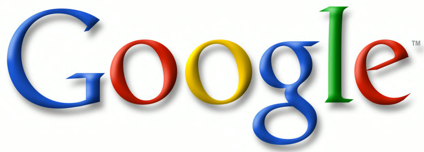








56

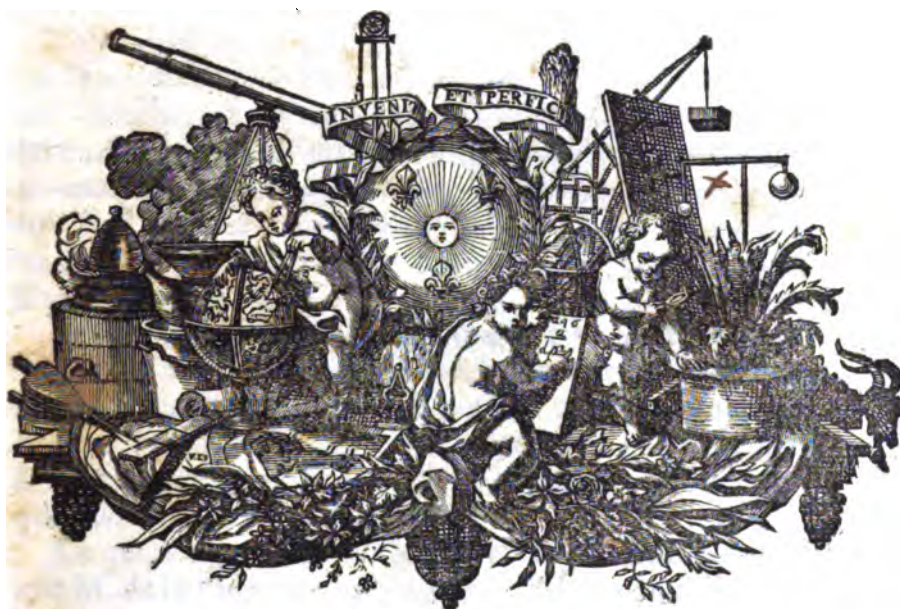
Sec 1991 d. $\frac{59}{1666-99(G)}$

MEMOIRES
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

Depuis 1666. jusqu'à 1699.

TOME VII.

PARTIE I.



A PARIS,
PAR LA COMPAGNIE DES LIBRAIRES.

M. DCC. XXIX.
AVEC PRIVILEGE DU ROY.

AVERTISSEMENT.

En rassemblant dans ce VII. Tome les Observations Astronomiques, publiées par Messieurs de l'Académie, l'on a crû devoir commencer par quelques Lettres de M. Auzout qui traitent des mêmes matieres. Elles furent, il est vrai, publiées par leur Auteur en 1665, c'est-à-dire, une année avant l'Etablissement certain de l'Académie; mais les Découvertes d'Astronomie dont il y est parlé, étant bientôt devenuës l'un des principaux objets de cette Compagnie, dont M. Auzout fut un des premiers Membres, on a regardé cet Ouvrage comme fait du temps de l'Académie même.

L'occasion de la premiere Lettre, & des Remarques qui la suivent, fut un Essai publié par Campani pour prouver l'excellence de ses longues Lunettes; il porte pour titre: *Ragguaglio di due nuove Osservazioni, una Celeste, in ordine alla Stella di Saturno; e Terrestre l'altra in ordine à gl'Istrumenti medesimi, co' quali s'è fatta l'una è l'altra Osservazione Da Giuseppe Campani da San-Felice dell'Umbria di Spoleto. In Roma* 1664. 8°. pp. 42.

Les autres regardent la dispute entre M. Auzout & M. Hook sur la maniere de travailler des Verres sphériques de Lunettes, pour lesquels ce dernier avoit proposé une Machine dans sa Micrographie. Une partie de ces Lettres se trouvent en Anglois dans les Transactions Philosophiques *numb.* 4. p. 57. & sqq.

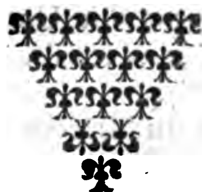
Ce qui se trouve ici du Micrometre est semblable à ce que M. de la Hire en a inseré dans l'Edition in folio faite au Louvre en 1693. On a suivi la premiere Edition faite en 1667 in 4°, & on l'a comparée à la seconde.

L'on a crû aussi devoir insérer dans ce Recueil la Mesure de la Terre exécutée par M. Picard en 1669 & 1670. Elle avoit été imprimée en 1671 au Louvre in fol. forme d'Atlas, mais on en avoit tiré très-peu d'Exemplaires, & cet Ouvrage étoit extremement rare.

Les autres Observations Astronomiques sont une partie du volume in folio imprimé au Louvre en 1693. On en a retranché divers Ouvrages de M. Cassini qui formeront avec d'autres le VIII. Volume de ce Recueil.

Les Observations faites par MM. Cassini dans les Voyages de France, d'Italie, de Hollande & d'Angleterre, n'avoient point encore été imprimées; il en est seulement fait mention dans l'Histoire Latine de l'Académie pp. 423 & 512 de la seconde Edition: & les Tables de l'Etoile Polaire, &c. qui paroissent aussi pour la premiere fois, avoient été luës dans l'Académie par M. Cassini dès l'année 1694, comme il paroît par la même Histoire, p. 334.

On trouvera encore ici les Observations faites aux Indes & à la Chine par les PP. Jesuites Mathématiciens du Roy, en correspondance avec l'Académie, tant celles que le P. Gouye fit imprimer en 1688 in 8°, que celles que le même Pere fit mprimer en 1692 in 4°. On a seulement retranché des premieres quelques Descriptions Anatomiques qui se trouveront dans le III. Volume, & des autres quelques Descriptions de Plantes de Malaque, que l'on a renvoyées au IV. Volume.



OBSERVATIONS
FAITES
EN PLUSIEURS VOYAGES
PAR ORDRE DE SA MAJESTÉ,
POUR PERFECTIONNER
L'ASTRONOMIE ET LA GEOGRAPHIE,
AVEC DIVERS TRAITEZ ASTRONOMIQUES,
PAR MESSIEURS
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES,
ET PAR LEURS CORRESPONDANS.

PARTIE I.

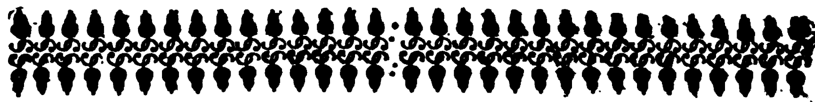


TABLE DES MATIERES

CONTENUES DANS LA PREMIERE PARTIE.



LETTRE

LETTRE
A M. L'ABBÉ CHARLES,
SUR LE
RAGGUAGLIO DI DUE NUOVE OSSERVAZIONI DA GIUSEPPE CAMPANI,

AVEC DES REMARQUES OÙ IL EST PARLÉ des nouvelles Découvertes dans Saturne & dans Jupiter, & de plusieurs choses curieuses touchant les grandes Lunettes, &c.

AVEC QUELQUES LETTRES A MM. HOOK & OLDEMBOURG, & leurs Réponses,

ET LA DESCRIPTION DU MICROMETRE.

Par M. AUZOUT,
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

AVIS
AU LECTEUR.

Je n'avois pas fait cette Lettre pour être imprimée ; & je ne l'avois écrite que pour la satisfaction particuliere de Monsieur l'Abbé Charles, qui m'avoit demandé mon sentiment sur ce qu'il y avoit de nouveau dans le petit Traité du Signor Giuseppe Campani, tant sur l'effet des grandes Lunettes, que sur ce qu'il marquoit de nouveau dans Saturne & dans Jupiter. Mais plusieurs de mes Amis ayant sçû que j'avois écrit quelque chose sur cet avis, & ayant voulu voir ma Lettre ; la seule copie que j'en avois n'a pû satisfaire, & étant trop longue pour être copiée, il y a long-temps qu'ils me persuadoient de leur en laisser imprimer quelques exemplaires. J'avois eu de la peine à m'y résoudre, particulierement à cause que je n'avois pas reçû de réponse du Sieur Campani : mais ayant commencé de n'en plus esperer après quatre mois, & prévoyant que je ne pourrois plus les empêcher, je les avois laissé faire, & j'avois seulement songé qu'il étoit bon que je fisse quelques Remarques pour y ajouter, qui ne déplairoient peut-être pas aux Curieux.

Je m'étois deffendu long-temps de rien faire imprimer, sçachant l'embarras & les mauvaises suites qu'emporte avec soi la qualité d'Auteur ; & je me contentois s'il m'arrivoit de trouver quelque petite chose, d'en faire part aussi-tôt à mes Amis, sans songer à en faire des Livres. Je n'aurois pas commencé cette année, n'étoit que dans la rencontre extraordinaire du Comete, ayant été assez heureux pour en faire le premier l'Ephemeride ; j'avois crû que cette petite nouveauté étoit une occasion pour représenter au Roy, que l'on manquoit à Paris de tout ce qui étoit nécessaire pour observer, avec l'exactitude qui

seroit à souhaiter en semblables rencontres, afin d'exciter la Curiosité de Sa Majesté à ordonner un lieu avec tous les Instrumens nécessaires, dignes de sa magnificence Royale, pour faire à l'avenir toutes sortes d'Observations célestes. Et pour contribuer autant que je pourrois, à l'établissement de la Compagnie des SCIENCES *& des* ARTS, *comme j'y étois obligé, après l'honneur extraordinaire qu'elle m'avoit fait; en prenant la liberté de parler au Roy de son Projet, afin qu'il plût à S. M. de s'en faire informer. Nous avons tout sujet d'esperer quand elle en aura été bien informée, qu'elle l'autorisera, & qu'elle ordonnera ce qui sera nécéssaire pour l'exécution d'un dessein si beau, & si utile à l'Etat & au genre Humain, auquel on ne peut pas penser, sans faire tort aux Sujets de S. M. que les François soient moins capables de contribuer que les autres Nations.*

Si ceci a retardé jusqu'à cette heure, on ne doit s'en prendre qu'aux Imprimeurs, dont on ne joüit pas ici comme on veut; car il y a plus de six semaines que je croyois que tout seroit achevé, & qu'il le devoit être. Cependant cela m'a fait quitter, & ce que je faisois sur le Comete, & mon Traité de l'Utilité des grandes Lunettes, & de la maniere de s'en servir sans Tuyau, que l'on attend il y a long-temps. Mais si les Imprimeurs ne veulent point changer d'humeur, je ne sçai pas quand ces Traitez pourront être imprimez. Il est fâcheux quand on a bien pris de la peine à mettre en ordre & à expliquer ses pensées, qu'il faille en avoir tant pour les faire imprimer, & l'on a d'autres choses à faire dans la vie, que de demeurer des deux & trois mois à attendre une impression qui devroit être faite en huit ou dix jours. Cela pourroit suffire à rebuter une personne qui n'est point avide de réputation, & qui préfere le repos & la tranquillité d'Esprit à toutes les autres choses. Au reste, j'espere que les Lecteurs excuseront la simplicité de mon style, & qu'ils se contenteront, pourvû que j'aye pû être assez heureux pour l'avoir rendu intelligible.*

* *Ce Traité n'a pas paru.*

LETTRE



LETTRE
A MONSIEUR
L'ABBÉ CHARLES,
SUR LE *RAGGUAGLIO DI NUOVE OSSERVATIONI*, &c.
DA GIUSEPPE CAMPANI,
Par M. AUZOUT,

ONSIEUR,

Je vois bien qu'il est impossible, en vous renvoyant le petit Traité du Signor Giuseppe Campani, sur l'excel-

lence de ses Lunettes, & sur ses nouvelles découvertes, de me dispenser de vous en dire mon sentiment, & de vous faire part des Observations que j'ai faites sur ces mêmes matieres; car quoique je n'aime guéres de donner mon jugement sur les Ouvrages des autres, il faut pourtant, puisque vous le souhaitez, que je me fasse ce petit effort.

J'ai appris avec grand plaisir que le Sieur Campani se soit appliqué à perfectionner les Lunettes, particulierement les grandes, & qu'il y ait si heureusement réüssi; & puisqu'il fait une si grande difference entre ses grandes Lunettes & celles des autres, & qu'il assure qu'elles sont exemptes des défauts qu'il croit inséparables de celles qui sont travaillées dans des Formes: voyant peut-être mieux qu'un autre la conséquence d'une si belle invention, je ne la puis trop estimer. Et comme il voudra peut-être la tenir encore secrette, je ne puis pas au moins m'empêcher de l'exciter par votre entremise, à travailler par sa maniere des Verres de deux & de trois cens palmes, s'il trouve qu'elle s'étende aussi facilement à toutes sortes de longueurs, comme elle a fait jusqu'à 55. palmes, puisque la difficulté & l'embarras des Tuyaux étant ôtée par l'invention que j'ai trouvée depuis deux ans de s'en servir sans Tuyau, & dont je ne doute point que quelqu'un de mes Amis n'ait écrit la maniere à Rome ou à Florence, il y a esperance que nous pourrons découvrir encore quelque chose de nouveau dans le Ciel, comme j'esperois bien de le faire avec mes Lunettes de 90 & de 150 pieds, ou de 130 & 220 palmes que j'ai faites il y a 15 ou 18 mois, si j'eusse trouvé un lieu commode pour m'en servir, & que j'eusse été assez heureux pour les faire bonnes à proportion de leur grandeur, ne desesperant pas d'en faire dans la suite jusqu'à deux & trois cens pieds, quand nous aurons de la matiere propre & un lieu commode pour s'en servir.

Je n'ai pû jusqu'à présent imaginer un Tour qui pût donner aux Verres quelque grande figure sphérique que l'on voulut sous des Formes rondes ou des Regles creuses ; & j'ai même crû que se servant de Formes, il étoit plus sûr de travailler les grands Verres sans Tour qu'avec un Tour. Mais peut-être, Monsieur, que vous aurez oüi parler d'un Tour qu'inventa il y a plus de 15 ans, Monsieur de Meru Avocat du Roy de Nevers, avec lequel il faisoit de plusieurs grandeurs de Lunettes, par le moyen d'une Regle droite qui avance & recule horizontalement, pendant que le Verre tourne de même, parce qu'en pressant plus ou moins la Regle, on lui donne plus ou moins de courbure, & qu'il croyoit par ce moyen réüssir bien mieux & en bien moins de temps que par les voyes ordinaires. Cette Machine est encore à présent chez notre Curieux ami Mr. Petit, si versé dans la matiere des Réfractions & des Lunettes. Mais comme je ne l'ai pas éprouvée, ni lui non plus, je ne puis rien dire du succès de ce Tour, que j'ai toujours crû ne pouvoir s'étendre qu'à des petites Lunettes, l'Auteur n'en ayant fait que de 3 & de 4 pieds. Quoique j'aye envie de l'essayer sur de plus grandes au premier loisir que j'aurai.

Le Sr. Campani comprendra assez cette Machine, si son nouveau Tour qu'il a inventé a quelque chose de semblable ; & s'il n'y a aucun rapport, il ne se souciera pas beaucoup qu'on lui en envoye une description plus particuliere, que vous pouvez pourtant lui promettre s'il la souhaite.

Après la Lettre que le Sr. Campani écrivit à Monseigneur le Cardinal Antoine, en envoyant à S. E. l'excellente Lunette à quatre Verres de quatre palmes que j'ai vûë plusieurs fois chez vous avec plaisir, où il parloit de cette petite écriture qu'il avoit lûë avec sa Lunette de 35 palmes. Il vous souviendra, Monsieur, que nous souhaitions de sçavoir qu'elle étoit la mesure de son *Lungo*

Viale, & quels étoient les caracteres de son écriture ; & quand vous m'eûtes fait la grace de me communiquer son Imprimé, je me persuadai aussi-tôt que j'y trouverois la distance marquée, & que j'y verrois des mêmes caracteres dont il s'étoit servi, imprimez, afin que tous ceux qui ont d'aussi grandes ou de plus grandes Lunettes que lui, puissent les comparer avec les siennes, & juger nonobstant la distance des lieux, si les siennes effaceroient les autres, comme elles ont fait celle avec laquelle il les a comparées. Mais ne pouvant pas deviner pourquoi il n'a pas donné ce moyen au Public, qui est peut-être l'unique, tout ce que je puis faire en ce rencontre, en attendant qu'il vous veüille bien marquer la longueur de son allée, & la grosseur de ses caracteres, est de vous envoyer l'écriture que j'ai lûë plusieurs fois, de la distance que je vous marquerai, & que j'ai fait lire à plusieurs de mes Amis, d'où il pourra juger si mes Lunettes approchent des siennes, afin que cela m'excite à en faire encore de meilleures, ne les estimant passables que parce qu'en les comparant avec d'autres, je vois qu'elles font assez bien, quoique je continuë toujours d'en avoir dans l'idée de meilleures, & que je ne doute point qu'avec de meilleure Matiere & plus de patience, je n'arrive à une plus grande perfection que je n'ai pas encore fait.

Car quoiqu'il puisse y avoir de la difference entre notre air & celui de Rome, & qu'il soit peut-être plus grossier, puisque Monsieur de Walghestein, Danois, que vous connoissez fort intelligent en matiere de Lunettes & de toutes les autres curiositez de l'Optique, m'a assuré que l'air est si different en Dannemarck & en Hollande, d'avec celui d'Italie, qu'ils ne peuvent pas se servir en ces Pays-là, particulierement de jour, des Lunettes du Signor Eustachio Divini, qui paroissoient fort bonnes en Italie, s'ils n'en changent les oculaires & n'en mettent de plus foibles, n'étant pas assez claires avec les oculaires

dont on peut se servir à Rome ; ce sera pourtant un grand préjugé pour celles du Sr. Campani, si elles font un effet plus grand que les nôtres.

Vous sçavez, Monsieur, le lieu où je suis logé dans l'Isle de Nôtre-Dame, vis-à-vis de la Tour de Saint Paul, qui est située au Nordest, & éloignée par la Carte de Paris de 185 de nos toises ; (une toise fait six pieds de Roy, chaque pied est divisé en douze pouces, & chaque pouce en douze lignes,) qui font 1110 pieds, & par conséquent environ 1620 palmes de Rome, le palme étant à notre pied comme 24 à 35, selon une de nos toises, & selon l'autre comme 115 à 168. Ainsi deux de nos pieds font justement 2 palmes 11 onces, ou selon une autre mesure, comme 41 à 60, & le palme vaut 8 pouces & un cinquiéme.

Je peux de cette distance éprouver facilement & sans Tuyau des Verres jusqu'à 50 pieds ou 70 palmes de long, & j'ai fait à ce dessein appliquer de diverse sorte d'écriture à la Tour de Saint Paul pour éprouver les Lunettes, étant le meilleur moyen de les éprouver sur Terre, puisque leur bonté dépend de la distinction qu'elles font voir aux plus petits objets, quoique je souhaiterois d'avoir un lieu encore une fois ou deux plus éloigné, pour voir l'effet des plus grandes Lunettes, quand il y a d'avantage d'air entre deux.

J'ai en divers temps, (à cause que les grandes Lunettes souffrent bien plus de la difference de la constitution de l'air que les petites) éprouvé mes Lunettes sur des écritures semblables à celles que vous verrez ici, mais je ne parlerai que de l'effet des grandes, & particulierement de celle de 35 pieds ou de 51 palmes ; aussi bien est-ce la seule qu'il faut comparer sur terre avec celle du Sr. Campani.

J'ai donc lû quand le temps étoit favorable (ce qui n'arrive pas toujours, quand il fait le plus beau Soleil, comme il pourra bien s'en être apperçû) l'écriture mar-

quée A, & quelques mots de celle marquée B; mais j'avouë que je n'ai pû lire celle qui est marquée C, quoique ce soient des majuscules, à cause que les caracteres en sont trop délicats. Nous avons lû les mêmes caracteres avec celle de 31 pieds ou 46 palmes de Mr. Despagnet Conseiller du Parlement de Bordeaux, dont vous connoissez le merite, & dont le travail est si exquis.

Je donne à cette Lunette 3 pouces ou 4 onces 2 minutes d'ouverture, & me sers d'un oculaire de 3 pouces, ce qui la fait grossir environ 140 fois; cependant l'interposition de plus de 70 fois autant d'air, & la perte des rayons qui se fait par la surface des Verres, qui selon ce que j'ai pû éprouver, ne va guéres moins qu'à la moitié ou au moins au tiers, & le moins de clarté qu'il y a en regardant par la Lunette avec l'ouverture que je lui donne, que sans Lunette, qui est presque seize fois moindre, ou enfin l'imperfection du Verre, qui n'est peut-être pas si bon qu'il pourroit être, fait que je ne peux lire que cette écriture, laquelle j'ai pourtant lûë sans Lunettes, de quinze pieds de distance; quoique ma Lunette l'a grossisse comme si je n'en étois qu'à huit pieds.

Le Sr. Campani jugera bien que l'écriture est posée renversée, puisque je ne me sers que d'un oculaire convexe, trouvant de l'inconvenient à en mettre trois ou quatre à ces grandes Lunettes qui ne sont pas faites pour s'en servir sur terre, si ce n'est dans des rencontres extraordinaires, où l'on peut aussi facilement poser les objets renversez que droits, mais seulement dans le Ciel, où il est indifferent que l'objet soit vû droit ou renversé, comme il le pratique aussi lui-même. S'il veut se donner la peine d'éprouver sa Lunette d'une pareille distance sur les mêmes caracteres, & vous mander comment elle aura réüssi, je lui en aurai une singuliere obligation.

Mais pour parler des nouvelles découvertes dans le Ciel, je ne puis assez admirer que ses Lunettes de 17 & 25

palmes, c'est-à-dire, d'environ 12 & 17 de nos pieds, puissent porter un Oculaire de 2 onces ou d'environ seize & demie de nos lignes, car avec cet Oculaire, la premiere doit grossir plus de cent fois, & la seconde cent cinquante fois. Si elles ne sont pas trop forcées, il faut demeurer d'accord que nous n'avons rien ici de comparable; car je n'ai encore rien vû de meilleur pour une Lunette de 12 pieds que celle de Mr. Despagnet, que je tiens encore meilleure que la mienne de la même longueur; cependant ni la mienne ni la sienne ne peuvent porter raisonnablement qu'un Oculaire de deux de nos pouces, qui font près de trois onces, avec lequel elles ne grossissent qu'environ 70 fois; & si l'on y met un Oculaire d'un pouce & demi, je les estime un peu forcées. Jugez donç, Monsieur, quelle bonté doit avoir celle de 15 palmes qui souffre le même Oculaire de 2 onces, & qui grossit par conséquent plus de la moitié d'avantage que les nôtres.

Ce qui me surprend pourtant, est qu'il se sert à sa Lunette de 50 palmes, d'un Oculaire de 5 onces & une minute, qui ne la fait grossir que 115 fois; tellement que sa Lunette de 25 palmes feroit beaucoup plus d'effet que celle de 50 palmes, & qu'à sa petite Lunette de quatre palmes & un tiers qu'il a envoyée à Monseigneur le Cardinal Antoine, les trois Oculaires ne font l'effet que d'un Oculaire de près de 3 onces ou 2 de nos pouces, d'où vient qu'elle ne grossit qu'environ 14 fois, comme je l'ai éprouvé, ce qui m'a fait craindre qu'il n'y eut faute dans l'imprimé, du moins je crains qu'elles n'ayent été trop forcées, & que cela ne soit cause d'un des défauts que je vois dans la figure de son Saturne, dont la largeur de l'anneau est trop grande à proportion de sa longueur; car j'ai remarqué que quand on force trop les Lunettes, & qu'on leur laisse grande ouverture, la lumiere n'est plus si bien terminée, & qu'elle avance sur l'espace obscur, justement comme il arrive dans le Croissant de la

Lune, quand on la regarde sans Lunette. Mais sans douter de l'excellence de ses Lunettes, ni de celle de sa vûë qui fait beaucoup dans des objets si éloignez, je voudrois bien pouvoir douter de l'excellence de son imagination. Je crains toutesfois qu'elle n'ait eu plus de part à ses nouvelles découvertes que ses yeux, nonobstant toutes les précautions qu'il a crû y avoir apportées, puisqu'il a vû dans le Ciel des choses qui ne s'y doivent pas voir, & qu'il n'a pas vû celles qui s'y doivent voir, & que j'y ai vûës.

Ce que j'estime dans le procedé du Sr. Campani, est sa sincerité, puisqu'il nous dit ce qu'il a crû voir sans l'avoir accommodé à l'hypothese de l'anneau qu'il tient véritable, & qui a été inventée par l'incomparable Mr. Huyghens. Car posé qu'il y ait un Anneau autour de Saturne, il ne doit pas avoir vû dans tous les divers temps qu'il a observé, les mêmes apparences, comme il marque les avoir vûës.

Pour entendre ceci, vous remarquerez, Monsieur, qu'il a commencé d'observer Saturne au mois d'Avril 1663, auquel temps Saturne étoit environ en trine aspect avec le Soleil devant son opposition, c'est-à-dire, qu'il étoit Oriental; qu'il l'a fait voir à ses Amis vers le milieu d'Aoust, quand Saturne ayant passé l'opposition qui arriva vers le commencement de Juin étoit encore environ en trine aspect, mais Occidental; que celui qui l'a dessiné entierement de même figure qu'est la sienne, l'a observé le 7. Octobre, que Saturne étoit en sextil aspect & Occidental; que lui enfin l'a encore observé cette année 1664. au mois d'Avril, avec sa Lunette de 50 palmes, qu'il étoit environ en trine aspect Oriental. Cependant dans tous ces differens temps, ni lui, ni ceux ausquels il l'a fait voir, n'ont point trouvé de difference avec la figure qu'il a donnée, comme si dans tous ces temps Saturne avoit conservé les mêmes ombres, quoique posé son hypothese

hypothese d'un Anneau, il doive être arrivé du changement; car quand Saturne a été Oriental, il a dû jetter sur l'Anneau l'ombre du côté gauche en bas dans sa figure, sans en jetter du côté droit; & quand il a été Occidental il l'a dû jetter en bas du côté droit, & il n'y en a pû avoir de l'autre côté.

Pour l'ombre d'en haut qu'il dit que l'Anneau fait sur le corps de Saturne, il ne peut pas l'avoir vûë, puisqu'il n'y en doit point paroître à cause de sa Latitude Septentrionale, comme il est aisé de le juger, si ce n'étoit dans le mois d'Octobre, au cas qu'elle soit assez forte pour être visible. Il faut donc qu'il y ait un peu de préjugé en ce rencontre, mais il n'est rien de si naturel; car quand on a oüi dire que ce que l'on voit autour de Saturne est un Anneau qui l'environne, on ne peut presque s'empêcher en voyant deux pointes obscures, de se les représenter continuées de l'une à l'autre, particulierement quand l'air ou la Lunette tremble; & j'avouë que depuis que j'ai vû sa figure, il m'a semblé quelquefois que je voyois cette continuation, sur tout, comme j'ai dit, quand l'air trembloit, quoique regardant sans songer à cette figure, ni à aucune autre, comme je tâche toujours de faire, cela me paroisse, comme si ces deux corps n'en étoient en cet endroit qu'un continu.

J'ai voulu voir aussi ce qui arriveroit en regardant sur du papier la figure de Saturne, comme je croi le voir dans le Ciel, & m'en étant éloigné d'une distance raisonnable, j'ai trouvé que sans Lunette, & avec une Lunette de quatre pouces, je m'imaginois quelquefois la continuation de ces pointes obscures, particulierement le regardant avec la Lunette, à cause du tremblement de ma main qui fait la même chose que fait en regardant Saturne dans le Ciel, le tremblement de l'air ou celui de la Lunette, qu'il est difficile d'arrêter parfaitement quand elle est grande, particulierement quand on observe à découvert,

Pour l'ombre d'en bas, il est vrai qu'il en paroît, mais ce n'est pas comme il la marque, puisqu'elle doit être tantôt d'un côté & tantôt de l'autre, & c'est vers le Quadrat avec le Soleil qu'elle doit paroître la plus grande, comme en effet je l'ai encore vûë cette année, & même il me sembloit quelquefois qu'elle couvroit tout l'Anneau, & que l'ombre se joignant avec l'espace obscur d'entre deux, interrompoit la circonference de l'Anneau; mais regardant d'autres fois dans un temps bien clair & que l'air ne trembloit point, il m'a semblé que j'ai vû encore la lumiere continuée par le dehors, quoique fort mince, à peu près, comme je l'ai répresenté dans la premiere figure. Mais j'avouë que je n'ai pû encore determiner précisément de combien la largeur de l'Anneau étoit plus grande que le diametre du corps de Saturne. Pour ce qui est de la proportion de la longueur à la largeur, je l'ai toujours estimée de deux fois & demie ou fort approchant, & j'ai trouvé dans mes Observations, que au mois de Janvier passé, une fois la longueur de Saturne tenoit 12 lignes, & la largeur 5, & l'autre fois, que la longueur tenoit onze lignes & demie, & la largeur 4 lignes, par une méthode qui m'est particuliere *. Il est vrai aussi que je ne l'ai quelquefois estimée que comme 7 à 3, & d'autres fois comme 13 à 5, & s'il n'arrive point de changement dans la grandeur de l'Anneau, comme il y a bien apparence qu'il n'en arrive pas, il faut nécessairement que cela vienne de la constitution de l'air ou de la Lunette, qui a plus ou moins d'ouverture, ou de la difficulté qu'il y a à estimer juste des raisons si approchantes. Quoiqu'il en soit, cela ne s'éloigne guéres de deux & demi. Cependant le Sr. Campani ne fait dans sa figure la longueur de l'Anneau que double de sa largeur, ce qui est fort different.

* Par le moyen du Micrometre.

Je crois avoir été un des premiers qui ait bien observé cette ombre du corps de Saturne sur son Anneau, ce qui

m'arriva il y a deux ans, quand regardant dans le mois de Juillet pour la premiere fois avec de grandes Lunettes, ſçavoir avec une de 21 & une autre de 27 pieds qui font près de 40 palmes, je m'apperçûs que l'angle de l'eſpace obſcur du côté droit en bas étoit plus grand & plus étendu que les trois autres Angles, & qu'il paroiſſoit là de l'interruption entre l'Anneau & le corps de Saturne, & j'en avertis dès ce temps-là tous mes Amis, & particulierement Monſieur Huyghens ſitôt que j'en eus l'occaſion, qui l'a obſervé encore cette année, comme je l'ai appris d'une Lettre de Mr. ſon Frere.

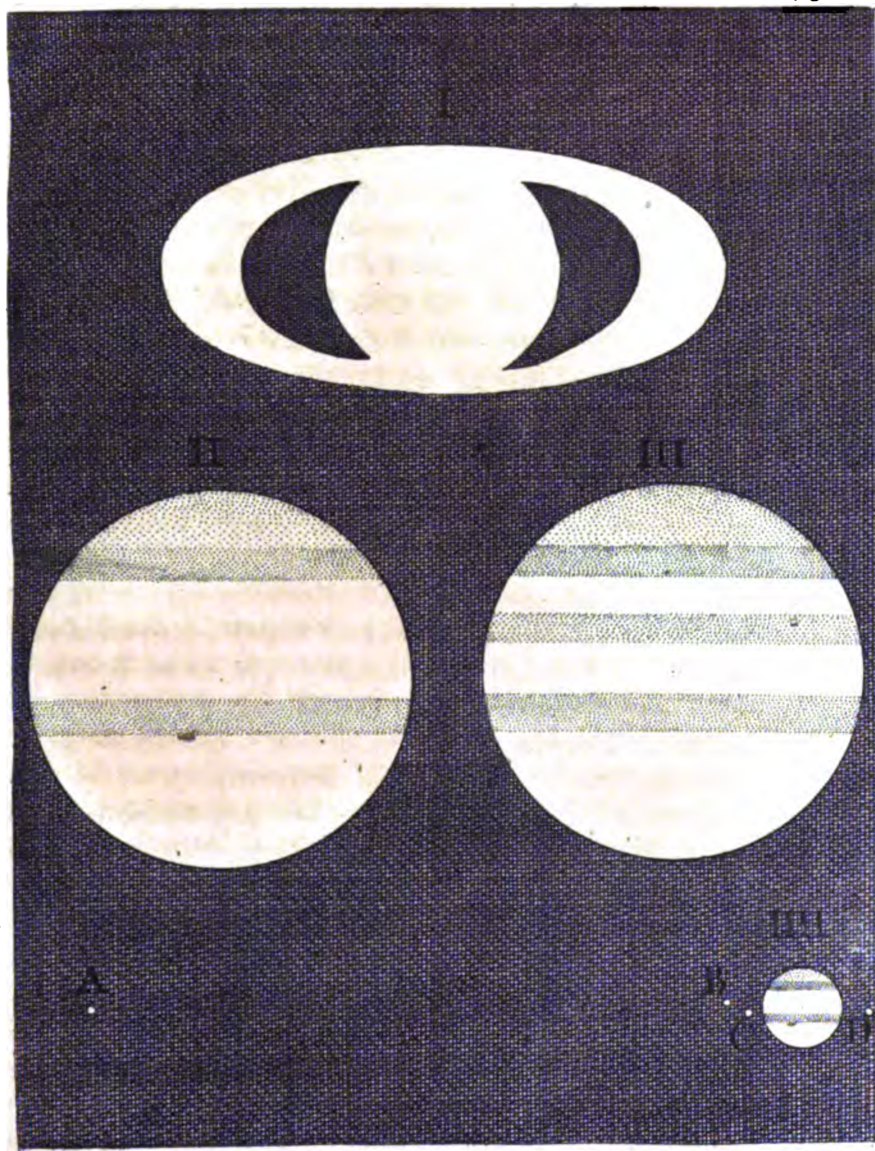
Il eſt vrai que je n'ai pas été en état d'obſerver Saturne dans ſon Quadrat Oriental, mais je ne doute point que l'ombre ne paroiſſe du côté gauche, puiſqu'il me ſemble qu'on ne peut plus douter de l'éxiſtence de l'Anneau après tant d'Obſervations de l'ombre que le corps de Saturne jette deſſus, conformément à ce qui en doit arriver ſuivant cette hypotheſe, n'y ayant pas de raiſon pourquoi il en jetteroit d'un côté, & non pas de l'autre.

Pour l'Obſervation de Jupiter, ſes bandes n'étant pas reglées comme l'Anneau de Saturne, & ne l'ayant pas obſervé le premier jour de Juillet, je ne puis vous rien dire de celle qu'on mande que le Sr. Campani a faite, qui eſt fort extraordinaire ; car je ne ſçai encore perſonne qui ait vû quatre bandes obſcures, & je ne comprens pas bien même pourquoi on ne parle que de deux bandes plus claires, puiſqu'entre quatre bandes obſcures, il doit y en avoir trois claires.

Je vous dirai donc, Monſieur, ce que j'ai obſervé cette année ſur le ſujet des bandes. Je n'ai commencé de regarder Jupiter que le 10 Juillet, & mon principal deſſein étoit alors d'obſerver le mouvement de ſes Lunes. Pour pouvoir faire une Figure ou une Machine qui me repréſentât en tout temps leurs differentes poſitions, ce qui faiſoit que je ne l'obſervois d'ordinaire qu'avec ma Lu-

nette de 12 pieds ou de 17 palmes, avec laquelle toutes-fois je vis d'abord distinctement une bande obscure droite, environ parallele au mouvement des Lunes, un peu plus bas que la moitié de son disque. Je l'observai ainsi tous les soirs qu'il fut visible, jusques au 30 Juillet que je le regardai avec une Lunette de 21 pieds ou de 30 palmes, dont je fus contraint de me contenter, ne pouvant pas m'en servir commodément de plus grandes chez moi, dont voici l'occasion, comme je l'ai extraite de mes papiers.

Le Mercredy 30 Juillet, sur les neuf heures du soir, Jupiter parut avec une seule Lune A du côté d'Orient, dans la Lunette environ à la distance de 10 de ses diametres; comme on peut voir dans la quatriéme Figure, tellement que je jugeai que les trois autres étoient devant ou derriere Jupiter, ce qui me les fit fort soigneusement attendre, & que j'ajustai le plus promptement que je pus ma Lunette de 21 pieds ou de 30 palmes, avec laquelle sur les neuf heures & demie ou environ, je commençai d'en voir sortir une autre B du côté d'Orient, les deux autres ne paroissant point encore. Environ un quart d'heure après, je vis toutes les quatre Lunes, sçavoir une autre Orientale C tout contre la bande, la Lune B étant déja un peu éloignée, & au-dessus d'elle, environ la huitiéme partie du Diametre de Jupiter; & la quatriéme D Occidentale, mais qui étoit déja eloignée presque du tiers du Diametre, vraisemblablement à cause de l'ombre de Jupiter. Voilà pour ce qui regarde les Satellites, dont je suis bien aise de donner cette Observation, afin que si le Sr. Campani ou d'autres en Italie en ont de ce jour-là, ils puissent examiner si la mienne est conforme à ce qu'ils ont vû, & pour servir d'époque à ces Lunes, puisque j'ai découvert par les jours suivans, que la Lune Occidentale D étoit celle qui est la plus proche de Jupiter qui étoit en ce temps là derriere son corps: que C qui parût la derniere du côté d'Orient est la seconde; & D la troisiéme, lesquelles


I
II
III
IIII
A
B
C
D

étoient toutes deux entre Jupiter & nous, & que la plus éloignée A étoit la quatriéme.

C'étoit-là une belle occasion pour observer les ombres de ces deux Lunes sur Jupiter, comme quelques-uns ont dit qu'ils les ont vûës; mais ces sortes d'Eclipses arrivent assez souvent pour les pouvoir remarquer si elles sont visibles.

Le temps étant fort net pendant toute cette Observation, la bande obscure me parût très droite, mais vers le milieu au-dessous, j'y vis comme une saillie ou avance representée dans la deuxiéme Figure; je m'apperçûs aussi en haut environ le quart du Diametre d'une couleur plus foible que le reste du Disque, qui étoit étenduë parallelement à la bande, & qui me sembloit quelquefois comme une seconde bande, & quelquefois elle me paroissoit s'étendre jusques au bord du Disque. Si ma santé m'eut permis d'observer plus long-temps, j'esperois par ce moyen apprendre si Jupiter tournoit autour de son Axe; mais m'attendant de revoir la même chose quelqu'autre jour, ou dans la même position, ou dans une autre, je fus obligé de quitter. Je n'ai pas été assez heureux depuis pour revoir cette saillie, quoique je l'aye cherchée, mais cela doit exciter les Curieux qui sont en état d'observer, de prendre garde s'ils ne remarqueront point d'inégalitez sensibles comme celle-là dans les bandes de Jupiter, & de le conduire long-temps, pour remarquer s'ils n'en verront point changer la position; comme il doit arriver s'il tourne autour de son Axe. Je ne vous dis rien de mes autres Observations, puisqu'elles ne sont pas à propos, & que je ne les faisois que pour observer chaque jour la position des Lunes presque toujours avec ma Lunette de 12 pieds, comme suffisante pour cela, & plus facile à s'en servir. Mais depuis que j'ai lû le Traité du Sr. Campani, j'ai pris plus de soin qu'auparavant pour voir si je découvrirois ces quatre bandes obscures, & ces deux plus claires, que

le reste du Disque, & si je verrois ces *campi lunghi non tirati à filo, ma anfrattuosamente terminati, é variamente aspersi di luce é d'ombra*, &c. & voilà tout ce que j'ai pû découvrir.

Outre les deux bandes dont j'ai parlé, j'en ai vû entre les deux une troisiéme parallele, mais encore moins obscure que celle d'en haut, & dans leur intervalle deux bandes claires, mais que je ne trouve pas plus claires que le reste du Disque, & qui ne semblent peut-être plus claires que par le voisinage des bandes obscures.

Si le Signor Campani a observé depuis trois semaines, il sçaura s'il voit Jupiter autrement que je ne le marque dans la troisiéme figure, & l'on pourra juger par là, si nos Lunettes approchent des siennes, ou si les siennes découvrent d'avantage que les nôtres.

Je pourrois ajouter, qu'ayant été à la Campagne pour voir les Astres avec mes Lunettes de 35, 45, 55 & 70 pieds, c'est-à-dire, d'environ 50, 65, 80 & 100 palmes, je n'ai rien découvert que ce que j'ai vû avec la mienne de 21 pieds; car quoique je me sois servi des trois premieres sans Tuyau, ces Observations ne m'ont pas satisfait, & jusques à ce que j'aye fait ma Machine, il n'est pas facile de trouver un lieu commode pour faire ces Observations comme il faut.

Pour ces Anfractuositez & ces differences de lumiere & d'ombre dans les bandes, je ne les ai pas observées, & je crains que ce n'ait été l'ondoyement de l'air qui les ait fait paroître de la sorte au Sr. Campani; car j'ai remarqué après avoir lû son Traité, que ces ondoyemens de l'air faisoient paroître les bandes à peu-près comme il les décrit; mais je n'avois garde d'attribuer cela à Jupiter, étant assez accoutumé à voir l'effet qu'ils font dans toutes les Planetes, ce qui a fait attribuer par quelques-uns des vomissemens de flamme au Soleil, des crenelures au Croissant de Venus, des montagnes dans la circonference de Ju-

piter, des pointes à Mars, & plus d'inégalitez dans la circonference de la Lune, qu'il n'y en a en effet; ce n'est pas que je n'y en aye souvent remarqué de véritables. Il y a plus de deux ans que je m'en suis apperçû, & qu'en ayant parlé à Mr. Huyghens, il m'a dit qu'il avoit observé la même chose, & ainsi le Sr. Campani trouvera cette Observation confirmée par toutes les nôtres.

Je ne vous dirai rien des deux inventions pour les Lunettes à quatre Verres qu'il s'attribuë, dont je n'ai pû comprendre la premiere. Mais s'il a trouvé quelque secret particulier pour la disposition des Oculaires, il mérite la loüange qui est dûë à tous les inventeurs, & à tous ceux qui perfectionnent les Arts, même dans les moindres choses.

Il ne me reste plus qu'à vous dire quelque chose sur ce qu'il pense de la difference entre les grandes & les petites Lunettes, quand on s'en sert de jour. J'en dis quelque chose dans le petit Traité qu'il y a long-temps que je devrois avoir publié sans mon indisposition, de l'utilité des grandes Lunettes, & du moyen de s'en servir sans Tuyau, où je fais voir quatre ou cinq usages nouveaux des grandes Lunettes, ausquels personne n'avoit peut-être jamais pensé devant moi: mais en attendant que je le publie, comme je ne connois ici personne qui soit entierement du sentiment qu'il écrit, quoiqu'il l'attribuë à tous les Dioptriciens, & que je ne sçai point qui est l'Auteur qu'il combat, qui peut-être a eu tort d'attribuer à l'air les défauts internes de ses Verres, je vous dirai en peu de mots ce que j'en pense, quand je vous aurai fait remarquer,

1°. Que l'on s'attend d'ordinaire que les grandes Lunettes fassent voir plus loin, à proportion de leur grandeur, que les plus petites, & ce n'est d'ordinaire que pour cela qu'on s'en sert. Cependant on ne songe pas qu'il y a beaucoup plus d'air entre l'objet, quand il est plus éloigné, que quand il est plus proche, & que de cette seule raison, elles ne doivent pas être si nettes.

2°. Que ces grandes Lunettes, n'ont presque jamais tant d'ouverture que les petites à proportion de leur grossissement, & ainsi elles doivent être plus obscures, car j'ai trouvé que les ouvertures que les Lunettes peuvent porter avec distinction, sont environ en raison sous-double de leurs longueurs, dont je donne la raison dans ma Dioptrique (que je tâcherai d'achever aussi-tôt que ma santé me le permettra) Partant, si l'on vouloit qu'elles eussent autant de clarté que les petites, il faudroit que les Oculaires ne fussent entr'eux qu'en raison sous-double de ces mêmes longueurs; ce qui ne feroit augmenter les objets qu'en cette même raison, & ainsi pour grossir les objets deux fois autant, il faudroit une Lunette quatre fois plus longue, ce qui seroit fort incommode, c'est pourquoi l'augmentation de l'objet récompensant la clarté, particulierement dans les Astres, on les force d'avantage, & ainsi dans l'un & l'autre de ces cas, soit à cause d'une plus grande interposition d'air, soit à cause d'une moindre ouverture, les grandes Lunettes sont plus obscures que les petites.

Mais quand même on regarderoit le même objet, & que leurs ouvertures seroient proportionnées à leurs grossissemens, qui est peut-être le seul cas que le Sr. Campani a eu en vûë; il me semble toutesfois qu'on ne peut pas dire que les grandes doivent faire un effet entierement proportionné à leur longueur, comme il semble l'assurer, à cause que de jour ou la quantité de l'air qui est entre deux, qui peut être plein de poussiere ou de vapeurs agitées ou caillées, ou ses ondoyemens, ou sa lumiere étant plus grossies par les grandes Lunettes, que par les petites, & même n'étant souvent renduës sensibles, que par les grandes, & non pas par les petites, cela couvre l'objet & le blafardit. Et quoique le contour exterieur de la figure, augmente à proportion, on doit nécessairement voir comme un voile devant l'objet, ce qui fait qu'en ces ren-

contres

contres, on aime mieux voir avec des petites, qu'avec des grandes. Et je ne doute pas qu'il ne convienne de tout ceci, & ne crois pas qu'il ait voulu dire autre chose, n'ayant peut-être parlé, comme il a fait, que parce qu'il avoit à combattre des gens qui vouloient peut-être que les grandes Lunettes ne fussent jamais bonnes de jour, parce que les leurs ne réüssissoient pas. Quoiqu'il soit certain qu'elles réüssissent fort bien, quand l'Air d'entre deux n'est pas trop illuminé, & qu'il est fort pur de vapeurs, comme il arrive d'ordinaire après la pluye.

Vous vous étonnerez peut-être, Monsieur, que je ne défende pas les Verres travaillez dans les Formes comme nous les travaillons, de toutes les imperfections que le Sieur Campani leur attribuë. Je sçai la difficulté qu'il y a de faire de grandes Lunettes qui soient bonnes, ce qui fait que j'estime extraordinairement sa nouvelle invention, si ses Lunettes sont tout ce qu'il dit par-dessus toutes les autres. Cependant je conserve très-soigneusement les quatre ou cinq passables que j'ai, jusqu'à ce que j'en aye vû de meilleures, & peut-être que les nôtres n'auront pas les défauts, que celle contre qui il a éprouvé la sienne, ou les autres qu'il a vûës pouvoient avoir.

Mais j'espere que nous pourrons dans peu être satisfaits sur l'excellence de ses grandes Lunettes, & sur leur difference avec les nôtres, puisque vous m'avez assuré que Monseigneur le Cardinal Antoine a la curiosité de faire venir ici la Lunette de 50 palmes, dont il parle dans son Traité, qui a si hautement effacé celle du Signor Divini. Au reste, Monsieur, vous êtes obligé de persuader le Signor Campani, que je n'ai point eu en toute cette Lettre d'autre but que la verité, ni d'autre dessein que de satisfaire à ce que vous avez souhaité de moi; que j'ay tâché d'executer avec la même passion, avec la-

quelle je ſuis, Monſieur, Votre très-humble & très-obéïſſant ſerviteur, AUZOUT.

A Paris ce Lundy 13 *Octobre* 1664.

Je vis hier au matin une Figure de Saturne & de Jupiter du Sieur Campani, envoyée de Rome ici, avec un Diaire d'Obſervations qu'il a faites des Lunes de Jupiter, pendant tout le mois de Septembre. Je crûs d'abord en voyant ſon Jupiter, avec trois bandes preſque ſemblables à celles que j'ai vûës depuis quelque temps, qu'il les avoit obſervées en même temps que moi; mais j'appris par ce qu'il a imprimé au-deſſous, que cette Obſervation étoit faite le ſeptiéme Juillet, & que celle des deux Ombres avoit été faite le trentiéme Juillet, & étoit la même que celle dont je parle dans ma Lettre, que je ſouhaitois que le Sr. Campani, ou quelque autre, eût faite, à cauſe qu'elle eſt aſſez particuliere.

Après avoir vû ſa Figure, j'euſſe ſouhaité de n'avoir pas parlé de cette ſaillie ou avance que j'ay vûë dans la bande; puiſqu'après ce qu'il a remarqué, je ne puis plus douter que ce ne fût l'ombre de la Lune, qui reſtoit entre Jupiter & nous, ayant vû ſortir l'autre auſſitôt que j'obſervai avec ma Lunette de 21 pieds ou de 30 palmes, & ne m'étant pas apperçû de ces Ombres avec celle de douze pieds.

Mais quoique ma Lettre ne ſoit pas partie Vendredy paſſé, comme je le croyois, je n'ai pas voulu rien changer, aimant encore mieux que l'on reconnoiſſe ma mépriſe, que ſi l'on pouvoit douter de ma ſincerité. Ainſi je ſuis obligé d'avoüer, que le Signor Caſſini & lui, ont mieux conjecturé que moi, & s'il n'a pas obſervé ce jour là avec ſa Lunette de cinquante-cinq palmes (auquel cas il n'y auroit pas de quoi s'étonner qu'il eût vû mieux que moi, Qui n'en avois qu'une de trente) mais avec celles de 17 ou 25 palmes, je ſuis entierement perſuadé de l'excel-

lence de ses Lunettes par-dessus les miennes, puisque je ne me suis apperçû ce jour-là que des deux bandes que j'ai marquées.

Ce qui fit que je ne crûs pas que cette avance fût l'ombre d'une Lune, fût, (autant qu'il m'en peut souvenir,) que je ne la voyois pas si noire ni si ronde comme il la marque ; car ne la voyant guéres differente en couleur d'avec la bande, & ainsi ne la jugeant pas ronde, puisqu'elle ne débordoit qu'environ la moitié de son Diametre hors de la bande, je crûs que c'étoit plûtôt une saillie, ou une avance de la bande, qu'une ombre ronde, comme eût dû être celle d'une Lune, à moins que le corps de la Lune même n'en eût caché une partie, comme il auroit pû arriver, si nous avions été plus directement entre le Soleil & Jupiter.

Si l'on s'étonne que je ne vis pas marcher cette Ombre, quand l'on sçaura que ce ne fut pas sans un grand effort que je pûs observer si long-temps, craignant que l'Air de la nuit ne m'incommodât, n'ayant accoûtumé les autres jours que de prendre simplement la position des Lunes pour le dessein que j'avois, l'on comprendra bien que je ne pouvois observer que par reprises, & qu'il se passoit quelque intervalle considerable entre les temps que je pouvois regarder Jupiter. Et il faut bien que cela soit ainsi, puisque je trouve marqué dans mon Observation, qu'après un quart d'heure, je vis les quatre Lunes, & puis n'ayant pas pris d'abord l'idée de cette tache, comme de l'ombre d'une Lune, mais comme d'une avance de la bande, & ainsi étant préoccupé, je n'y avois pas l'attention, comme si c'en eût dû être une ; & le Sr. Campani se pourra souvenir que cette attention fait que l'on remarque souvent des choses ausquelles on ne penseroit pas sans cela, puisque même il avouë que ç'a été le Signor Cassini qui les lui a fait remarquer.

Mais l'on pourroit, ce semble, plus raisonnablement

s'étonner, comment ni lui ni moi n'avons pas vû sur la bande obscure les corps des Lunes, comme des parties plus lumineuses que la bande; car quoique la Latitude fût Méridionale, n'étant que de neuf ou dix minutes, le corps des Lunes devoit, ce semble, passer entre nous & la bande, particulierement selon le Sr. Campani qui fait la bande si large, & qui met les Ombres assez avant dedans. Il faut assurément que nous n'y ayons pas bien pris garde, ou peut-être que le mouvement des Lunes ne suive pas exactement les bandes, & leur soit incliné. Mais j'ai dessein quand je sçaurai, qu'elles passeront ainsi entre Jupiter & nous, & qu'elles seront vis-à-vis de la bande, comme sur un fonds plus obscur, particulierement la troisiéme, qui est sensiblement plus grande & plus lumineuse que les autres. L'on peut esperer aussi avec le temps, de voir l'ombre de la Lune de Saturne sur Saturne, mais nous avons encore quelques années à attendre, & peut-être de meilleures Lunettes à souhaiter.

Quoiqu'il en soit, l'Observation est rare, & l'on ne pourra plus douter, en la comparant avec la mienne, qu'on ne voye l'ombre des Lunes sur Jupiter, quand elles l'éclipsent, d'où l'on pourra conclure la raison de leur Diametre avec celui de Jupiter, ce qui seroit peut-être difficile par toute autre voye, à moins qu'on ne les voye paroître sur la bande, comme des Parties plus claires, comme je le veux éprouver.

Ainsi l'on ne peut pas douter davantage, que ces quatre Lunes ne tournent au tour de Jupiter, comme notre Lune tourne au tour de la Terre, & du même sens que le reste des Corps célestes de notre Systême; & l'on peut conjecturer de-là, que la Lune * de Saturne tourne de même autour de Saturne, & l'on n'a pas de raison d'ajoûter si peu de foi à l'Observation dont parle le P. Riccioli, dans le Livre 7. chap. 2. n. 6. de son Almageste, au moins pour ce qui regarde les Ombres des Lunes.

* On ne connoissoit alors qu'un seul Satellite à Saturne, qui se trouva être le 4e. M. Huyghens l'avoit découvert en 1655.

Mais aussi l'on n'a pas sujet de tant craindre, si ces deux Planetes avoient des Lunes qui tournassent autour d'eux, comme notre Terre en a une qui tourne autour d'elle, que la conformité de ces Lunes avec la nôtre, ne prouvât la conformité de notre Terre avec ces Planetes, qui emportant leurs Lunes avec eux, tournent autour du Soleil, & font fort vrai-semblablement tourner leurs Lunes autour d'eux, en tournant eux-mêmes autour de leur Axe, ni inventer des Hypotheses embarrassées & incroyables, pour s'éloigner de cette Analogie; puisque si c'est la verité, les défenses que le scandale de la nouveauté a fait faire autrefois de publier ce sentiment, seront levées, comme nous le fait esperer un des plus *a* zelez Défenseurs de l'opinion contraire, qui peut sçavoir aussi bien que qui que ce soit, les sentimens que l'on a sur cette matiere. Après quoi, je croi que l'on peut assurer sans témerité, que tous les Astronomes se déclareront à l'avenir pour une pensée, qui est la plus naturelle & la plus simple qui soit possible, & qui du consentement même *b* des plus sçavans du parti, n'a rien d'absurde ni de faux en Philosophie, comme on le peut voir dans les grand Traités qu'ils ont composez sur ce sujet, & encore bien moins à la Religion, comme on avoit craint d'abord; ce que plusieurs ont si bien montré, en faisant voir que la plûpart des passages que l'on citoit, n'étoient nullement à propos, & que ceux qui sembloient être contraires, ne parloient que selon les apparences, & comme le plus severe Copernicien parle dans l'usage ordinaire, quand il parle de ces choses. Mais ce n'est pas ici le lieu d'en dire davantage.

Je croi, Monsieur, qu'il ne sera pas inutile que je marque les differences & les conformités qu'il y a entre l'Observation du Sr Campani, & la mienne, sur lesquelles

a Le R. P. Fabri de la Compagnie de Jesus, & Pénitencier de S. Pierre de Rome, dans l'annotation qu'Eustachius de Divinis a faite sur le systême de Saturne de Mr. Huyghens.

b Le R. P. Riccioli Jes. dans son Almageste, tom. 1. part. 2. livre 9. sect. 4.

vous donnerez tel jugement qu'il vous plaira.

La bande d'en bas me parut unique, droite, & ſans autres avances que celle dont j'ai parlé, moins large qu'il ne la repreſente, un peu plus obſcure qu'il ne ſemble la marquer, plus uniforme en obſcurité, ſans cette difference du milieu & des bords que l'on voit dans ſa figure, & plus au-deſſous du centre qu'il ne la met.

La Tache me parut moins noire & moins differente de la couleur de la bande. Je la crûs déborder hors de la bande, environ de la moitié de ſon cercle, quoiqu'il la mette entierement dans la bande, auſſi bien que la plus Orientale, quoique cette Lune me parut en ſortant aſſez au-deſſus de la bande; il eſt vrai que ſon corps n'y devoit pas répondre préciſément à cauſe de ſa Latitude; ainſi cette difference ne doit pas être remarquée.

La bande d'en haut me parut un peu plus large & plus étenduë vers le bord, qu'il ne l'a deſſinée, & pas ſi approchante de l'obſcurité de celle d'en bas, qu'elle eſt dans ſa figure. Enfin je ne vis point la bande du milieu, ſoit que je n'y priſſe pas garde, parce que je ne la cherchois pas tant, comme je cherchois de voir ſortir les deux Lunes qui reſtoient cachées, ſoit qu'elle fût en ce temps-là ſi foible, que ma Lunette ne me la repreſenta pas, comme elle a fait depuis.

Je trouve de la conformité, en ce que la Lune Orientale dans la Lunette, étoit auſſi la plus Septentrionale, qu'elle en étoit diſtante environ le demi-Diametre de Jupiter, quoiqu'allant plus vîte, elle s'en approchât dans la ſuite davantage, ce qui confirme que cette Lune plus Auſtrale, étoit la ſeconde, comme je l'avois conjecturé.

Je remarque que la figure des bandes a été faite le ſeptiéme de Juillet, & que les Ombres du 30 Juillet ont été ajoûtées à cette figure; cependant il pourroit y avoir eu quelque changement dans les bandes.

Quoiqu'il en ſoit, l'on ne peut guéres douter raiſonna-

blement, après ce que le Sr Campani marque plus que moi, que la Lunette dont il s'est servi ne soit meilleure que la mienne, & quoique l'on pourroit attribuer cette difference à celle de l'Air (qui est ici dans Paris d'ordinaire assez trouble,) ou à celle des vûës. Cependant comme je ne suis assuré ni de l'un ni de l'autre, j'aime mieux croire qu'elle vient de la difference des Lunettes, & ce d'autant plus, que je ne prétends tirer aucune vanité des miennes, ausquelles je n'ai eu la curiosité de travailler, que parce qu'il n'y avoit pas ici un seul Ouvrier qui en fit passé cinq ou six pieds, & qu'il n'y en avoit pas même en aucun Païs qui eût commencé d'en travailler d'aussi grandes, comme j'avois dessein d'en avoir, & comme j'en ai travaillé depuis. Puisque vous sçavez, Monsieur, que j'en ai fait une de 150 pieds: & quoiqu'elle n'ait pas réussi dans l'épreuve que nous en avons faite, je ne desespere pas d'en faire de bonnes de cette longueur, & de bien plus grandes.

Pour la figure de Saturne, je n'ai rien à ajoûter à ce que je vous ai écrit, car elle est semblable à celle de son Imprimé, si ce n'est qu'il donne à sa largeur encore un peu plus que la moitié de sa longueur, & ainsi il faudroit que l'Anneau eût plus de 30 dégrez d'inclinaison. Vous sçavez combien mes mesures sont éloignées de cela, & bien loin de faire déborder l'Anneau par-delà le corps de Saturne, de plus de la moitié de sa largeur, je n'ai pû encore bien déterminer de combien l'Anneau débordoit, quoique je le visse déborder un peu.

Je remarque qu'au temps de son Observation, Saturne n'étoit pas éloigné de l'opposition d'un Signe entier, & ainsi l'Ombre du côté droit en bas, ne paroissoit peut-être pas plus grande qu'il la marque, l'Angle n'étant qu'environ 2°. 50'. quoique selon moi, elle eût dû avancer davantage sur l'Anneau; mais s'il a vû une fois cette Ombre, comme il la marque (car je n'ajoûte rien des autres

Ombres, à ce que j'en ai dit) il jugera qu'il l'a dû voir d'autre façon, & plus grande, dans les autres temps qu'il a observé.

Je ne vous dirai rien touchant les Observations du mois de Septembre sur les Lunes de Jupiter ; car comme elles n'ont point de Parallaxe, on les doit voir de même de tous les lieux de la Terre, & elles marquent plûtôt l'assiduité du Sr Campani, & son application aux Observations Astronomiques, que l'excellence de ses Lunettes. Je n'ai observé de tout le mois de Septembre, que les cinq premiers jours, & le 20 & le 21, ayant été le reste à la Campagne, & j'ai trouvé que nos Observations sont semblables. S'il désire voir celles que j'ai faites depuis le 10 Juillet jusqu'au 5 Septembre, tous les jours que Jupiter a été visible en cette Ville, je les lui envoyerai.

Au reste, Monsieur, puisque ses Lunettes lui font voir des Avances & des Inégalités si sensibles dans la bande du milieu, comme il les marque dans sa Figure, je vous supplie de l'exciter à les suivre quelque belle nuit, afin de remarquer s'il les verra changer de situation, ou non, pour conclure de-là si Jupiter tourne sur son Axe, & en combien de temps. Si je pouvois avoir un lieu pour observer avec ma Lunette de 35 pieds, ou encore mieux avec celles de 45, de 55, ou de 70 pieds, Je ferois cet effort aux dépens même de ma santé, pour donner cette satisfaction aux Astronomes ; mais y ayant ici si peu de curieux de ces choses, comme vous ne le sçavez que trop, il me sera difficile d'en venir à bout.

Vous pouvez penser, Monsieur, que ce n'est pas une petite mortification pour moi, d'avoir fait depuis près de deux ans des plus grandes Lunettes qui se soient jamais faites, pour tâcher de découvrir quelques nouveautés dans le Ciel, & de n'avoir pû depuis ce temps-là trouver la commodité de m'en servir. Il n'y a peut-être qu'à Paris, où cela puisse arriver ; mais je n'en veux pas dire da-

vantage.

vantage. Je suis assez persuadé de votre bonté pour excuser la longueur de ma Lettre, & son peu de politesse ; je vous supplie, Monsieur, de l'être de même que je suis. Votre très-obéïssant serviteur. AUZOUT.

A Paris ce Lundy 20 *Octobre* 1664.

REMARQUES.

Il y a cinq mois que l'on a envoyé ma Lettre au Sr Campani ; & les Curieux s'étonnent ici qu'il ne nous ait pas donné depuis ce temps-là la satisfaction de nous mander si ses Lunettes sont meilleures que les nôtres, en essayant les siennes sur les Caracteres que je lui ai envoyez, & de nous faire sçavoir si nous devions esperer par le moyen de son Tour, des Lunettes de 200 & de 300 pieds. Ce qui les surprend encore, est de voir que depuis plus de cinq mois le Sr Campani n'ait pas envoyé ici la Lunette de 50 palmes qu'il avoit promise ; puisque s'il a trouvé le moyen de les faire si facilement & si surement avec son Tour, il semble que depuis ce temps-là, toute la Terre en devroit être fournie.

Ce n'est pas que pour faire ces grandes Lunettes, il ne tienne qu'à une Machine pour leur donner la Figure. Il tient aussi à la matiere, à laquelle il faudroit travailler pour la perfectioner ; car il n'est pas aisé (au moins ici) de trouver de grandes pieces de Verre sans veines & sans imperfections, ni d'en trouver d'assez épaisses, sans levées. Cependant si les Verres ne sont guéres épais, ils plient, & obéïssent au pressement, & à la pesanteur, soit quand on les ajuste sur le Ciment, soit quand on les travaille. Il est aussi fort difficile de travailler ces grands Verres de même épaisseur : cependant la moindre difference dans des Figures si peu convexes, peut éloigner le milieu de deux ou trois pouces ; & si on les travaille dans des Formes, le long temps qu'il faut à les user & à les doucir, peut

gâter la meilleure forme, devant qu'ils soient achevez, outre que la force de l'homme est bornée à ne pouvoir plus travailler, passé une certaine grandeur pour les bien achever & les polir partout, comme on fait les petites Lunettes, quoique tant plus qu'elles sont grandes, tant plus elles devroient être achevées; & si on veut se servir de quelque Poids, ou de quelque Machine pour suppléer à la force; on est sujet à une pression inégale & à l'usure de la Machine: cependant la précision & la délicatesse est plus grande qu'on ne peut pas s'imaginer. C'est pourquoi ayant quelque experience de cette précision, je n'ai jamais pû m'imaginer qu'un Tour, où il faut deux Mouvemens differens, & en quelque façon contraires, puisse se mouvoir avec l'exactitude & la fermeté qui est requise, ou s'il le peut quelque temps, que cela puisse durer: & si le Sr. Campani a un Tour de cette nature, où il puisse faire quand il voudra, de bons Verres, j'avouë que cela me passe. Car si ce n'a été que par hazard, ou parmi un grand nombre qu'il a fait quelques bons Verres, je ne m'en étonnerois pas, puisque partout où il y a des Mouvemens ronds, on peut rencontrer par hazard à donner la Figure Spherique, aussi bien que d'une autre courbure, & j'ai vû de bonnes Lunettes faites par nos Lunetiers dans des Cuilliers de fer.

Car je n'approuve pas les Tours dont quelques-uns se servent pour faire tourner seulement la Forme sur laquelle ils travaillent, particulierement pour les grands Verres, à cause de la difficulté de remettre jamais les Formes, comme elles étoient auparavant. Ensorte qu'elles tournent parfaitement rond, comme je l'ai éprouvé plusieurs fois, en faisant tourner mes Formes, que l'on n'a jamais pû, nonobstant tous les repaires, remettre parfaitement rondes sur le Tour, sitôt qu'elles en avoient été ôtées.

Cependant depuis que l'on a sçû que le Sr. Campani faisoit des Lunettes avec un Tour, nous avons ap-

pris qu'un Homme industrieux de la Societé Royale d'Angleterre, avoit inventé un Tour, pour faire sans Formes des Lunettes de toutes sortes de longueurs, soit qu'il l'eût inventé déja auparavant, ou que ç'ait été à l'occasion de celui du Sr. Campani, & qu'il le devoit bien-tôt publier. J'ai été longtemps dans une grande impatience de le sçavoir, m'étant imaginé que ce Tour seroit éprouvé, & qu'il ne manqueroit pas de réüssir, puisqu'il partoit d'une Societé, qui fait profession de ne donner rien qu'après l'avoir longtemps examiné. Tellement que je me tenois assuré que l'on faisoit des Lunettes de deux & de trois cens *pieds*, plus facilement & plus certainement, que par le moyen des Formes : & il me sembloit après que j'avois trouvé la maniere fort facile de s'en servir sans Tuyau, qu'il n'y avoit peut-être plus rien à souhaiter pour les grandes Lunettes, si ce n'étoit une meilleure matiere. Car quoique son Tour ne donnât que la Figure Spherique, j'étois convaincu, il y a long-temps, qu'elle étoit meilleure que l'Hyperbolique ou l'Elliptique, quoique la Démonstration de Mr. Descartes, dans un seul ordre de lignes, & qu'on suppose par conséquent partir d'un seul point, en ait trompé jusqu'à présent plusieurs, aussi bien que son Tour a fait dépenser bien de l'argent, & perdre bien du temps à ceux qui n'ayant point de pratique non plus que lui, ont crû, parce que la Théorie n'en étoit pas fausse, qu'on pouvoit le réduire en pratique. Ce qui fait peut-être que Mr. Hook cherche & prétend avoir découvert quelques manieres pour donner ces Figures aux Verres.

Mais j'ai été fort surpris, en voyant depuis peu son Livre imprimé en Anglois, qui porte pour titre *Micrografia*, &c. qui, autant que j'en ai pû juger par le peu de connoissance que j'ai de l'Anglois, est rempli de quantité de choses nouvelles & curieuses, quoiqu'il me semble qu'en bien des rencontres il n'ait pas suivi la maxime de son Illustre Societé, *qui est d'avis que le préjugé & la précipita-*

tion sont fort ennemies à la découverte de la verité, d'apprendre quelle étoit la maniere de son Tour, & de voir qu'il l'avoit publié sur une simple Théorie, sans l'avoir éprouvé en petit ni en grand, quoiqu'il fallut pour cela, & peu de dépense, & peu de temps, qui sont les deux seules choses qui peuvent excuser ceux, qui en matiere de Machines, font part au Public de leurs Inventions, sans les avoir éprouvées, pour exciter les autres à les éprouver, s'ils jugent par la pratique qu'ils ont de ces Matieres, qu'elles puissent réüssir. Car sans cela, la Théorie la plus Géometrique ne sert bien souvent qu'à faire honte à ceux qui se veulent mêler d'enseigner des Machines aux Ouvriers, qui ne peuvent pas être réduites en usage; & c'est le défaut de la plûpart de ceux, qui n'ayant aucune pratique des Arts, ont quelques principes de Mécanique, qui leur font trouver facile tout ce qu'une pure Théorie leur enseigne.

Je ne donne point la description de sa Machine, parce que chacun la pourra voir dans son Livre; mais je ne sçai si on pourra la réduire en pratique, & Mr. Hook me permettra bien que je lui propose quelques doutes, qui lui donneront peut-être occasion de chercher à y remedier.

Il est vrai en Théorie, qu'un Cercle, dont le Plan est incliné à l'Axe de la Sphere, d'un Angle, dont la moitié de son Diametre est le Sinus, & qui touche la Sphere en son Pole, touchera en toutes ses parties une surface Sphérique, qui tournera sur cet Axe. Mais il est vrai aussi qu'il faut que ce ne soit qu'un Cercle Mathematique & sans largeur, & qu'il faut qu'il touche précisément le corps dans son milieu. Cependant dans la pratique, un Cercle capable de conserver du sable & du doucin, doit avoir de la largeur; & je ne sçai même si l'on pourroit trouver l'adresse d'en conserver autant, & aussi long-temps qu'il le faudroit sur le bord d'un Anneau large d'un demi pouce,

Il est fort difficile de faire que le milieu du Verre réponde toûjours précisément au bord de cet Anneau, puisque la position du Verre change toûjours un peu au respect de l'Anneau, à mesure qu'il s'use, & qu'il faut le presser à cause de son Inclinaison. Je crois aussi qu'il est fort difficile de donner à l'Axe, ou au Mandrin qui tient le Verre, le peu d'Inclinaison qui seroit nécessaire pour les grandes Lunettes, comme nous l'allons voir, & de faire que les deux Mandrins soient dans un même Plan, comme cela est nécessaire; & quand on auroit pû faire toutes ces choses, je crois qu'il seroit fort difficile, s'il n'est pas impossible, que deux Mouvemens contraires, où il y a tant de pieces, pussent rester long-temps dans la fermeté, qui est nécessaire pour ne pas s'en démentir, ni s'en éloigner de l'épaisseur (comme on dit d'ordinaire d'un cheveu) puisque moins que cela peut changer tout. Mais le meilleur moyen de sçavoir si cette Machine peut servir, est d'en laisser faire une à Monsieur Hook, puisque l'experience la détruira plûtôt, que tous les inconveniens que l'on pourroit alleguer, si elle ne peut pas réüssir en pratique. Par ce toutesfois qu'il parle des Lunettes de mille ou de dix mille pieds, qu'il espere que l'on pourra faire par sa Machine, je serai bien aise, par occasion, de montrer ce qu'il faudroit pour faire des Lunettes de ces grandeurs, à quoi il y a bien apparence qu'il n'a pas songé.

Si l'on continuë la Table que j'ai faite pour l'ouverture des Lunettes que l'on verra à la fin de ces Remarques, jusqu'à mille pieds, en prenant toûjours la raison sous-double des longueurs, on trouvera que pour les médiocres, l'ouverture devroit être de plus de 15 pouces; pour les bonnes de plus de 18, & pour les excellentes de plus de 21 pouces; d'où l'on peut juger quelle piece de Verre il faudroit, & de quelle épaisseur, afin qu'elle résistât au travail. Mais pour parler de l'Inclinaison qu'il faudroit qu'eût le Mandrin sur le Plan de l'Anneau, quand

l'Anneau auroit 10 ou 12 pouces, cela ne feroit que 6 ou 7 minutes d'Inclinaiſon, & le Verre auroit moins de convexité, & moins de difference par conſéquent d'un Verre parfaitement plat que la ſeptiéme ou la huitiéme partie d'une ligne. Je laiſſe à juger après cela, quand on auroit trouvé du Verre de cette grandeur, ſi nous devons eſperer qu'un Tour puiſſe être aſſez ferme pour maintenir une telle piece de Verre dans la même Inclinaiſon, ſans que le Mandrin s'en éloigne de quelques minutes, quand même on auroit pû attacher le Verre parfaitement perpendiculaire au Mandrin, que l'on auroit pû mettre ces deux Mandrins dans un même Plan, que l'on auroit pû donner le peu d'Inclinaiſon requiſe, & que l'on pourroit continuer de preſſer le Mandrin dans cette même Inclinaiſon, à proportion que le Verre s'uſe. Toutes leſquelles choſes je crois très-difficiles dans la pratique, ſans parler que la peſanteur du Verre qui ſeroit incliné à l'Horizon, comme le repreſente Monſieur Hook, le feroit gliſſer ſur le Ciment, & ainſi changer de centre, & que le Verre n'eſt preſſé en même temps par l'Anneau qu'en une partie de côté, à ſçavoir environ le quart, & que les parties du Verre ne ſont pas uſées également, &c.

Que ſeroit-ce donc d'un Verre de 10000 pieds, qui ſelon la Table que je donne, devroit avoir plus de 4 pieds, ou 4 pieds 9 pouces, ou 5 pieds 7 pouces d'ouverture, & dont l'Anneau quand il auroit 2 pieds 9 pouces, n'auroit qu'une minute d'Inclinaiſon, & le Verre à cinq pieds d'ouverture, ne contiendroit que 4 minutes, & la Courbure ſeroit moindre que la huitiéme partie d'une ligne.

Mais il eſt bon de voir comme toutes ces choſes ſe rencontreroient dans une Lunette de 300 pieds ſeulement, afin que l'on voye ce que l'on en doit eſperer, & que l'on ſçache au moins la difficulté qu'il y auroit d'en faire ſeulement de cette longueur. Une Lunette de 300 pieds ſuivant ma Table, doit avoir plus de 8 de nos pouces d'ou-

verture, ce qui ne fait que 16 minutes de son Cercle, & en devroit avoir plus d'onze, si elle étoit excellente. Si Monsieur Hook ne se servoit que de son Anneau de 6 pouces, dont il dit qu'il voudroit se servir depuis 12 pieds jusqu'à 100, l'inclinaison que devroit avoir l'Axe ou le Mandrin qui porte son Verre, ne devroit être que de 16 minutes, & la courbure du Verre seroit moindre que la huitiéme partie d'une ligne, & s'il s'en servoit d'un plus grand, l'inclinaison seroit à proportion.

Nous pouvons juger de là, que nous sommes encore bien éloignez de voir des Animaux, &c. dans la Lune, comme le faisoit esperer Mr. Descartes, & dont Monsieur Hook ne desespere pas. Car je croi, par le peu de connoissance que j'ai des Lunettes, que nous n'en devons pas esperer passé 300 pieds ou 400 pieds au plus, & je ne crois pas même que la matiere ni l'Art puissent aller jusques-là, quoiqu'il faille l'essayer si l'on peut, à moins que les Lunettes de moindre longueur ne nous apprennent, qu'elles ne réüssiront pas.

Quand donc une Lunette de 300 pieds porteroit un Oculaire de 6 pouces, ce qui paroîtroit admirable, & avec raison, elle ne grossiroit que 600 fois en Diametre, c'est-à-dire, 360000 fois en surface, mais supposé qu'on en pût faire qui grossissent 1000 fois en Diametre, & 1000000 en surface, quand on voudroit qu'il n'y eut que 60000 lieuës de la Terre à la Lune, & que le peu d'ouverture des Verres (qui diminuëroit pourtant la lumiere plus de 36 fois) & l'obstacle de l'air ne fut point consideré, nous ne verrions la Lune que comme si nous en étions à cent lieuës, ou au moins à 60 lieuës sans Lunette. Je voudrois bien que ceux qui promettent de faire voir des Animaux & des Plantes dans la Lune, eussent songé à ce que nos yeux sans Lunette, nous peuvent faire distinguer de ces choses de dix ou douze lieuës seulement. Ce qui nous doit montrer que ceux qui parlent des Arts, doivent

prendre garde à ce dont la matiere & nos Machines sont capables, & ne pas tirer des conséquences du petit au grand, ou du grand au petit en Physique ni en Méchanique, où il y a des bornes aux actions de nos sens & de la nature, comme nous pouvons faire en Géometrie, où il n'y en a aucune dans l'augmentation, ni la division de la quantité.

Je n'ai point rapporté tout ceci, pour empêcher que l'on ne recherche avec soin tous les moyens de faire de grandes Lunettes, ou d'en faciliter le travail, mais seulement pour avertir ceux à qui il vient dans l'esprit, la Theorie de quelque Machine, de ne la pas débiter aussitôt, comme possible & utile devant que de l'avoir éprouvée, où si elle peut réüssir en petit, de ne vouloir pas persuader qu'elle réüssira de même en toute grandeur. Par exemple, il pourroit arriver que la Machine de Monsieur Hook, réüssiroit avec toutes les précautions nécessaires à faire des Oculaires, ou des petites Lunettes, quoiqu'elle ne pût pas réüssir à en faire de grandes, comme nous voyons que cet Angle composé de deux regles, avec lequel on trace des portions de Cercle, réüssit assez bien en petit, quoique quand il n'y a plus qu'une demie ligne, un quart de ligne, ou moins de convexité, il ne soit plus du tout juste, comme j'en ai la preuve en des Regles tracées par le moyen d'un de ces Instrumens faits par un des plus exacts Ouvriers de son temps, qui les estimoit de son vivant sans prix, quoiqu'elles ne soient pas justes, comme d'autres & moi l'avons éprouvé, en voulant faire faire des Formes par leur moyen, & comme ceux qui ont voulu tracer avec un semblable Instrument des portions de Cercle de 80 ou 100 pieds, &c. de Diametre, en pourroient rendre témoignage.

J'ai pourtant songé deux ou trois choses qui pourroient remedier à quelques inconveniens du Tour de Mr. Hook. La premiere, est de le renverser, & de mettre le Verre sous

sous l'Anneau, tant à fin que le Verre puisse être mis horizontalement, & qu'il ne glisse point sur le Ciment, qu'à fin que le Sable, & le Doucin puissent demeurer sur le Verre.

La seconde est, qu'il faut deux poupées, dans lesquelles passe le Mandrin où sera attaché l'Anneau, & le Mandrin doit être parfaitement Cylindrique, afin qu'il puisse avancer sur le Verre à mesure qu'il s'use par le moyen de son poids, ou par le moyen d'un ressort qui le presse, sans qu'il puisse vaciller d'un côté ou d'autre, comme il arriveroit présentement de la façon que le Tour est composé; car quand le Verre s'use, particulierement quand ils ont beaucoup de convexité, il ne peut pas manquer que le Mandrin n'ait du jeu, & qu'il ne vacille devant qu'on ait serré la Vis.

Mais je ne sçai si on pourra remedier à tout, & il faut laisser cela à l'industrie de Mr. Hook, puisqu'il dit dans sa Préface » Qu'il ne s'est point encore proposé aucune re- « cherche ou Problême en Méchanique, dont il n'ait été « capable d'éxaminer sur le champ la possibilité par une « certaine méthode qu'il a trouvée, & qu'il promet d'ex- « pliquer en quelqu'autre rencontre, & s'il l'a trouve possi- « ble, il dit qu'il lui est facile d'inventer diverses manieres « de l'éxécuter, & qu'il peut par cette méthode trouver « autant dans la Méchanique que l'on peut trouver dans la « Géometrie par l'Algebre, & il ne doute point que cette « même méthode ne puisse s'étendre aux recherches Physi- « ques, & servir à trouver une infinité de belles inventions. «

Je n'ai point travaillé de grandes Lunettes, depuis celles dont je parle dans ma Lettre; car n'ayant pas à moi de lieu propre pour me servir de ces grandes Lunettes sans Tuyau, & voyant que depuis si long-temps il ne s'est pas trouvé un Curieux à Paris, qui pour les voir m'ait procuré quelque Terrasse propre, ou quelqu'autre commodité, je n'ai pas crû, en l'état de maladie où j'étois,

Page 2.

Les pages citées en marge sont celles ausquelles on doit rapporter les Remarques.

que je d'eusse me tourmenter pour tâcher de faire de ces grandes Lunettes, puisque quand j'aurois été assez heureux pour en faire de bonnes, j'aurois encore plus de déplaisir, que je n'en ai pas à présent, d'être dans l'impossibilité de m'en servir. Celui que j'ai fait pour 150 pieds a au moins 8 pouces de Diametre, ou près d'un palme, & ayant voulu en ménager l'épaisseur, à cause que ce n'étoit qu'un morceau de Glace de Venise, il me l'a fallu recommencer plusieurs fois, parce qu'il ne se doucissoit pas dans le milieu, & je crois n'avoir été guéres moins de 15 jours à travailler après. Quand je me porterois mieux, je ne me résoudrois pas à me donner tant de peine, & à m'ennuyer autant que ce travail fait une personne qui prend plus de plaisir à rêver, ou à faire quelque expérience nouvelle, qu'à travailler continuëment d'une même maniere comme un Ouvrier, jusqu'à ce que j'aye occasion de m'en pouvoir servir commodément.

J'ai été sept ou huit mois à avoir le déplaisir de ne pouvoir pas l'éprouver, pour sçavoir si j'avois bien rencontré: Après ce temps-là, je l'ai essayé dans une Galerie, dont le bout n'étoit qu'à demi bouché, & dont on ne pouvoit fermer les fenêtres un moment de temps seulement, & dans un jour de broüillards & de pluye. Et quoique par le peu que j'en ai vû, je ne croye pas qu'il soit bon, je voudrois pourtant l'avoir essayé en un autre temps plus favorable, & dans un lieu plus obscur, pour voir si c'est qu'il double l'objet, ou qu'il le confond, & où s'il n'arrive point quelque accident imprévû qui empêche que ces grandes longueurs, ne réüssissent pas; car il faut plus de justesse que l'on ne pense pour rencontrer un objet à travers d'un Verre, qui n'ayant que 6 pouces d'ouverture à la longueur d'environ 150 pieds, ne fait qu'un Angle de 12 minutes, particulierement quand on n'en sçait pas encore précisément le Foyer.

Il est arrivé à ce Verre, nonobstant toutes mes précau-

tions, qu'il a été après le travail un peu plus épais d'un côté que de l'autre; je dis (un peu) car à peine cela est-il sensible, & cependant ce peu a rejetté le centre de près d'un pouce hors le milieu, à cause de son peu de convexité; car ce Verre differe d'une surface platte moins de la neuviéme partie d'une ligne. J'ai craint aussi que le Verre n'ait plié, à cause qu'il n'étoit pas fort épais, n'ayant qu'environ 2 lignes, soit en le mettant sur le Ciment, soit par la pesanteur de la Molette, ou par la pression en le polissant; car il faut s'attendre que le Ciment, quelque dur qu'il paroisse, obéït. Et quoique cela ne soit sensible qu'après quelques jours, on ne peut pas douter que cela ne se fasse continuëment, comme toutes les actions de la nature. Je dirois bien des choses plus surprenantes sur les Formes mêmes, que leur propre pesanteur fait plier avec le temps, & changer de figure, & sur d'autres précautions qu'il faut prendre, si je voulois donner ici toutes les remarques que j'ai faites en travaillant, que je pourrai peut-être communiquer au Public en quelqu'autre occasion.

La Lunette dont je parle, porte fort facilement trois de nos pouces d'ouverture, & je lui en ai donné quelquefois jusqu'à trois pouces trois lignes, mais je n'ai pas trouvé qu'elle fit mieux, puisque ce surcroît de lumiere ne servoit qu'à blafardir un peu l'objet, & cela vient de ce qu'elle n'est pas encore dans l'excellence qu'on les doit souhaiter, puisque par ma Table une excellente Lunette de 35 pieds devroit souffrir quatre pouces d'ouverture, à proportion des petites qui sont excellentes. Cependant je ne vois point que la plûpart de ceux qui font des Lunettes, leur donnent tant d'ouverture, ni qu'ils se servent d'Oculaires si forts. La Lunette de 35 pieds, dont le Roy d'Angleterre a fait présent à Mr. le Duc d'Orleans, qui a été travaillée par Monsieur Rives, très-habile, à ce que j'ai appris, ne porte que deux pouces 3 lignes de Page 5.

France dans sa plus grande ouverture, quoiqu'il y ait plus de cinq ou six cartons de moindre ouverture, dont il y a apparence qu'il veut qu'on se serve plus ordinairement que du plus grand, ce qui apporte presque la moitié moins de rayons que la mienne, à sçavoir comme 9 à 16. Aussi l'Oculaire composé de deux Verres ne fait pas plus d'effet, quand il est le plus forcé, qu'un Verre d'environ 4 pouces & demi, ce qui ne la fait pas grossir 100 fois. Et je vois dans Monsieur Hook, qu'il estime une Lunette du même Monsieur Rives de 60 pieds, qui font près de 57 pieds de France (le pied de France étant au pied d'Angleterre, environ comme 15 à 16,) parce qu'elle peut porter pour le moins 3 pouces d'Angleterre d'ouverture, & qu'il s'en rencontre peu de 30 pieds qui puissent porter plus de 2 pouces qui ne font que 22 lignes & demie des nôtres, quoique je ne donne pas moins d'ouverture que cela à une de 15 pieds, & que ma Lunette de 21 pieds, ait d'ordinaire 2 pouces 4 lignes, ou 2 pouces 6 lignes d'ouverture.

Cependant une Personne de Condition ayant dit il y a quelque temps à Mr. Rives, qu'il y avoit à Paris des Lunettes de la même longueur que la sienne, qui portoient une plus grande ouverture, & des Oculaires plus forts; lui laissant ensuite juger si elles étoient meilleures, il n'en eut point d'autre réponse, si ce n'est que sa Lunette étoit fort bonne, & que ceux qui n'en jugeroient pas de même, ne devoient pas s'entendre à s'en servir. Je ne dis pas ceci, pour empêcher Mr. Rives de demeurer persuadé de l'excellence de sa Lunette, ni pour vanter la mienne, que je n'estime que médiocre, quoique je sois contraint de m'en contenter, parce que je n'en ai pû faire de meilleures; mais afin que ceux qui font des Lunettes, tâchent de les faire de telle sorte, qu'elles puissent porter de grandes ouvertures, & des Oculaires forts, puisque ce n'est pas la longueur qui doit faire estimer les Lunettes; au con-

traire elle les doit faire mépriser, à cause de leur embarras, si elles ne font pas plus d'effet que de plus courtes. Je ne sçai point encore quelle ouverture le Sr. Campani donne à ses grandes Lunettes; car il n'en a rien mandé; mais pour la petite de Mr. le Cardinal Antoine, elle n'a que ce que les ordinaires doivent avoir.

J'expliquerai cette maniere dans mon Traité de l'utilité des grandes Lunettes que j'aurois achevé il y a longtemps, sans le Comete qui nous a paru, où je donnerai la grandeur du Diametre de tous les Planetes, & leur proportion avec celui du Soleil, comme aussi celle des Etoiles que j'estime encore beaucoup plus petites que tous ceux qui en ont écrit jusqu'à présent; car je ne croi pas que le grand Chien, qui paroît la plus belle Etoile du Ciel, ait 2 secondes de Diametre, ni que celles qu'on appelle de la sixiéme grandeur, ayent 20 tierces, & je ne pense pas que toutes les Etoiles qui sont dans le Ciel illuminent la Terre, autant que feroit un corps lumineux qui auroit 20 secondes de Diametre, ou parce que nous n'en avons que la moitié en même temps sur notre horizon, comme un Corps de 14 secondes de Diametre, & comme nous illumineroit la 18432e partie du Soleil, ou comme si nous étions éloignez du Soleil de près de 14 fois plus que Saturne, & 137 fois plus que la Terre. Ce qui ne seroit pas croyable, si je ne tâchois de le persuader, & par expérience & par raison. Et je ne doute point que Venus, quoiqu'elle ne nous envoye que de la lumiere réfléchie, n'illumine quelquefois la Terre plus que toutes les Etoiles ensemble. Page 101

Je ne dis pas même ici tout ce que je pense; car je ne sçai quand un Corps seroit éloigné du Soleil vingt fois plus que Saturne, s'il n'en seroit pas encore illuminé, plus que nous ne sommes de la moitié des Etoiles; puisque si le Comete a toujours été au-dessus de Saturne, ayant pû être encore observé avec des Lunettes le 17 Mars (com-

me je l'ai observé, & peut-être que j'aurois pû l'observer depuis, si le Ciel avoit été plus favorable) quoiqu'il fut éloigné plus de dix-neuf fois autant que Saturne, il faut bien, si sa lumiere vient du Soleil, qu'il soit illumine sans comparaison, plus que la Terre ne l'est par toutes les Etoiles, puisqu'il y a toute apparence, qu'elle seroit invisible la nuit. Ce n'est pas que cette lumiére du Comete ne donne de la peine; mais d'un autre côté, s'il n'étoit qu'audessus de la Lune, quand il a été le plus proche de la Terre, comment deviendroit-il sitôt invisible? puisque présentement il s'en faudroit beaucoup qu'il ne fut éloigné du Soleil, autant que Mars. Mais il faut remettre ceci au Traité du Comete.

Il ne faut pas s'imaginer, pour ce que j'ai dit de la petitesse des Etoiles, que les Lunettes ne les grossissent pas, à cause de leur trop grande distance, comme elles font les Planettes; car c'est une erreur commune dont il faut se défaire. Les Lunettes grossissent les Etoiles, autant à proportion que tous les autres Corps, puisque la démonstration de leur grossissement se fait même sur des rayons paralleles qui supposent une distance infinie, quoique ceux des Etoiles ne le soient pas, & si elles ne grossissoient pas les Etoiles, comment nous en feroient-elles voir de la cinquantiéme, & peut-être de la centiéme, & de la deux centiéme grandeur, comme elles font, & comme elles en feroient voir de bien plus petites, si elles grossissoient davantage? Mais ces choses demandent d'être expliquées plus au long, & par leurs principes, ce qui ne se peut pas dans ces Remarques.

On étoit après à les imprimer, quand Monsieur l'Abbé Charles m'a fait voir la réponse à ma Lettre qu'il avoit enfin reçûë du Sr. Campani, ce qui m'a fait les interrompre, pour voir si j'aurois quelque chose à y inserer pour un plus grand éclaircissement de la verité. J'eusse souhaité que l'on eut voulu imprimer ici sa Lettre toute entiere,

afin qu'on eût appris ces réponses de lui-même ; mais les Imprimeurs en ayant fait difficulté, j'ai crû au moins que j'en devois faire un Extrait le plus court , mais le plus avantageux pour le Sr. Campani, qu'il me seroit possible. Ensuite de quoi je pourrois faire quelques Remarques nouvelles, ou inserer quelque chose dans celles que j'avois faites. Voici à peu près ce que contient sa Lettre. Mais il est bon que l'on sçache ce que l'on a mandé depuis, que n'entendant point le François, il n'avoit pas lû ma Lettre entiere, mais seulement un Extrait de quelques endroits, qu'un de ses Amis lui avoit fait.

Le Sr. Campani s'excuse à Monsieur l'Abbé Charles, de n'avoir pas plûtôt répondu à ma Lettre, sur ce qu'il dit que le temps a toujours été troublé à Rome, ce qui l'a empêché de pouvoir faire l'épreuve sur l'Ecriture que je lui ai envoyée, & après avoir parlé de ce qu'il a fait aux Pendules en les rendant muets & sans bruit, il assure qu'il peut sans se servir de Formes, travailler avec son Tour des Verres *in perfetissima Figura Sferica non solo sino alla misura di 55 palmi, ma di piccolissima è di lunghissima misura, molto meglio è piu facilmente di quello possa farsi per via di forme Sphericamente in cavale.* Ensuite ayant estimé mon Invention de se servir des Lunettes sans Tuyau, il parle d'un Instrument fort aisé qu'il a trouvé pour manier ses Tuyaux, dont il promet la description, quand il envoyera la Lunette de 50 palmes, qu'il à promise à Monseigneur le Cardinal Antoine.

Il dit qu'il n'avoit pas crû à propos de faire sçavoir ni la longueur de son *Viale*, ni de faire imprimer son Ecriture, parce que son dessein étoit seulement de faire sçavoir que sa Lunette avoit été beaucoup meilleure, que celle contre qui il l'avoit comparée, sans qu'il fût necessaire pour cela de voir l'Ecriture, & il témoigne qu'il a de la peine à croire que j'aye lû l'Ecriture que je lui ai envoyée, tant avec mes Lunettes de la distance de 1620

palmes, qu'avec mes yeux d'environ 20 palmes; parce qu'il dit qu'à Rome ils ne peuvent pas la lire de plus de 10 ou 11 palmes, ce qui lui fait dire qu'il faut *che i palmi Romani in Parigi siano diventati la meta piu piccoli, o che gli occhi di Pariginisiano il doppio piu vigorosi e validi de gli occhi de Romani, o pure che questa si gran diferenza di vedere provenga dalla rarita maggiore e minore del Mezo, cioè dell'Aria, il che non par probabile.* Et pour s'en assurer entierement, il envoye de l'Ecriture imprimée, de diverses grandeurs, *di parole non significanti*, qu'il prie que l'on éprouve, pour voir jusqu'à quelle distance on les lira avec les yeux, & qu'on les mette à 600 palmes, ou davantage, pour voir jusqu'à quelles lignes on pourra les lire avec les Lunettes, afin qu'il voye ce que pourront faire leurs yeux & leurs Lunettes. Il rapporte ensuite ce qui se passa dans la comparaison de sa Lunette, avec celle du Sr. Divini, à la distance de 1300 palmes, & il envoye la moitié de l'Ecriture écrite à la main, dont les moindres Caracteres qui sont des Majuscules, ont quatre lignes de haut, & les plus grands 5 lignes & demie, & sont gros à proportion.

Il répond après cela, à ce que je lui avois opposé, qu'il avoit vû ce qui ne devoit pas se voir dans le Ciel, & qu'il n'avoit pas vû ce qui s'y devoit voir, & dit qu'il n'a point parlé dans son Livre *d'Altri Ombreggiamenti, ne di altre particolarita, che de i contorni del cerchio, e del globo che distinguono e mostrano disgiunti l'uno e l'altro corpo, &c.* Mais qu'ayant remarqué depuis l'impression plusieurs particularités dans diverses Observations qu'il avoit faites, il les avoit fait graver dans sa Figure, s'assurant que ceux qui la verroient, croiroient qu'il auroit vû depuis l'impression, tout ce qu'il auroit marqué dans sa Figure. Ces particularités, sont 1°. *Il cerchio della parte di fuori cioè verso la Circonferenza esteriore esser men lucido e men chiaro, per fino alla meta del suo piano e della meta in la verso il disco di Saturno*

turno, esser piu chiaro è piu lucido del medesimo disco. 2°. *Le estremita di la e di qua del disco verso la parte superiore, apparire un poco offuscate cioè men chiare del rimanente del disco*, à quoi il ajoûte, *il che non ho io detto ne creduto mai che avvenga dell'ombra del cerchio, lasciando di cio il giudicio al S. Astronomi, mentre à me tocca solo di notare puntualmente l'apparenza nella maniera istessa che la vedo, senza intricar mi d'altro.* 3°. *Il cerchio esser un poco ombrato da una banda vicino alla parte apparente inferiore del Globo.* D'où il conclut que ses Verres qui font voir des particularités si nouvelles & si peu découvertes, par ceux même qui étoient déja persuadez de l'Hypothese de Monsieur Huyghens, doivent être bons, & que les miens qui font paroître l'Anneau & Saturne, comme s'ils étoient joints ensemble: *Non terminano bene, & che sono inetti a poter determinare la retta Figura, & larghessa dell'Ellissi apparente del cerchio.* Ce qu'il veut prouver par la difference qui se rencontre dans les 13 Figures qu'a rapportées Mr. Huyghens, qui ne peut venir, à ce qu'il croit, que de la diverse bonté des Lunettes dont on s'est servi.

Il fait ensuite une digression contre ceux qui disent qu'il n'a rien trouvé de nouveau dans le Ciel, parce que tout ce qu'il a vû ne sont que des suites de l'Hypothese de Mr. Huyghens, & montre, avec raison, que cela n'empêche pas que ce qu'il a vû ne soit nouveau, puisqu'il a fait voir avec les yeux, ce que l'on ne sçavoit que par conjecture, par l'exemple de Colombe & de Galilée, qui n'ont pourtant découvert, l'un dans la Terre, & l'autre dans la Lune, & dans Venus, que ce qu'on avoit soupçonné devoir y être. Mais parce que cette digression n'est pas pour moi, qui n'ai jamais fait cette difficulté, je ne m'y arrêterai pas davantage.

Il répond, à ce que je m'étois étonné de ce qu'ayant parlé de 4 bandes obscures, il n'avoit fait mention que de deux bandes claires; & dit que j'en verrai la raison, en

voyant sa Figure, & en même temps que j'apprendrai que de voir les bandes droites, & ne distinguer pas plusieurs parties obscures qui se rencontrent en plusieurs endroits du champ clair de Jupiter, ce sont des marques de Verres imparfaits & foibles, ce qu'il montre, parce qu'en s'éloignant de sa Figure, les bandes qui de près étoient inégales, comme il les y a representées, *crescono d'oscurita, si diminuiscono di grandezza, e diventano dritte perdendosi di vista la loro inequalità*. Et c'est à cause de cette même foiblesse de mes Lunettes, qu'il dit que j'ai fait la bande d'enhaut la plus large, quoiqu'elle soit, selon lui, la plus étroite de toutes, parce que je l'ai confonduë avec l'espace de dessus, *che e meno luminoso, e men chiaro di tutte le altre parti chiare del Disco*, comme il l'a marqué dans sa Figure. Il passe à l'Observation que j'avois faite le 30 Juillet, dans laquelle j'avois remarqué une Avance obscure au-dessous de la bande du milieu, que j'avois crûë être l'Ombre d'une des Lunes, depuis que j'avois vû son Observation; mais il ne veut pas que ce fût une Ombre, parce qu'il dit qu'il a observé ce jour-là cette même Avance, outre les Ombres des Lunes qui ne pouvoient pas être en cet endroit, *perche la prima Ombra passo sopra il centro della fascia, la seconda parimente si andò alzando, e passò per il centro della fascia*; mais que cette Avance qu'il a vûë ne débordoit pas au-dessous de la bande, & ne changeoit pas de place, comme lui & le Sr. Cassini l'ont vûë d'autres fois, aussi bien que deux taches plus obscures, qui ne paroissent pas toûjours.

Sur ce que je m'étois étonné que ni lui ni moi, mais particulierement lui, n'eussions pas vû passer les Lunes sur la bande obscure, il répond, *che tutto questo auvenne per far piu fortunati i miei cannochiali con i quali in altri tempi di poi habbiamo veduto e le Ombre delle Lune tra le Ombre della fascia, e le Lune istesse luminose passare per il campo luminoso che é tra la minore e maggiore fascia oscura*: & il en pro-

met dans peu les Observations faites, *con ogni esatezza dal Sig. Dottor Cassini co i suoi Cannochiali, etiandio non escendenti la lunghezza di 25 palmi; i quali per alcuni oggetti luminosi sopportano eggregiamente, un acuto di due e tre oncie, e monstrano l'Oggetto ottimanente terminato e distinto.*

Il répete les deux Inventions, dont il avoit parlé dans son Discours, sur ce que j'avois dit que je n'entendois pas la premiere, & dit ensuite, pourquoi il avoit avancé ce qu'il a dit des longues & des petites Lunettes, à l'occasion d'un petit Traité du Sr. Divini, que nous n'avions point vû ici, & qu'il a envoyé, en avertissant ceux qui le liront *a non prestar veruna fede a nessuna di quelle cose, che egli à supposte di me e del mio primo Cannochiale ivi nominato incognito ed Olandese perche nessuno de i fatti o negotiati, e paragoni che egli racconta passo come ivi vien riferito.*

Voilà à peu près la substance de la Lettre du Sr. Campani, & je ne crois pas avoir oublié aucun endroit qui soit à son avantage, ni à celui de ses Lunettes, ayant voulu même citer ses mêmes paroles dans les endroits qui m'ont semblé les plus forts, sur lesquels je crois qu'il est à propos que je fasse quelques Remarques, quoique le plus briévement que je pourrai.

J'avois retranché de ma Lettre ce qui regarde les Pendules, parce que Monsieur l'Abbé Charles m'avoit dit que ce n'étoit pas lui, mais un de ses Freres qui travailloit aux Pendules. Je n'ai rien à dire touchant son Tour, puisqu'il dit qu'il réüssit si bien en petit & en grand. Cela étant, je ne puis trop l'estimer, & je m'étois trompé, quand j'avois douté que cela fût faisable, au moins pour les grandes Lunettes, mais je souhaiterois d'en voir seulement de 200 palmes de sa façon.

Pour ce qui regarde l'écriture qu'il a envoyée, j'ai crû à propos d'en faire imprimer les premieres lignes, & de mettre ici une partie de ma Lettre que j'ai écrite à Mr. l'Abbé Charles le 27 Mars, après que j'eus fait au plus

vîte les épreuves qu'il désiroit sçavoir.

[Je ne sçai pourquoi le Sr. Campani n'a pas voulu nous mander l'effet de ses Lunettes sur l'écriture qu'il vous a envoyée, car s'il l'avoit fait, je sçaurois à présent quel état je dois faire des miennes, cependant il faut que j'attende encore deux mois pour le sçavoir, si ce n'est qu'il envoye devant ce temps-là à Monseigneur le Cardinal Antoine, la Lunette de 50 palmes qu'il y a si long-temps qu'il lui fait esperer. Pour moi je n'ai pas voulu le faire attendre, sçachant que la curiosité de ces sortes de choses, cause une espéce de chagrin, quand on reste long-temps dans l'incertitude, & sitôt que vous m'avez eu donné son écriture, je l'ai éprouvée avec mes yeux, & avec ceux de mes Amis, & avec mes Lunettes.

Je suis surpris de la difference des yeux des Romains avec les nôtres; mais il me semble que le Sr. Campani ne devoit pas douter pour cela de ce que j'avois avancé. S'il m'en étoit arrivé autant, j'aurois crû que la difference de longue & de courte vûë qui se rencontre entre les Particuliers d'une même Nation, se peut rencontrer entre des Nations entieres; & il faut bien que les Romains ayent pour l'ordinaire la vûë courte, si plusieurs ont fait cette épreuve, puisqu'ils ne peuvent lire qu'à une si petite distance. Le Sr. Campani pouvoit bien s'imaginer que ne voulant pas me vanter de ma bonne vûë, je n'aurois pas imposé en ce rencontre, quand même il auroit voulu croire que j'aurois exageré dans l'effet de mes Lunettes; quoiqu'il me semble que ma sincerité lui devoit être assez connuë par mon procedé, & qu'il doive sçavoir que je n'ai aucun interêt à estimer mes Lunettes, puisqu'il n'y auroit que moi qui y serois trompé, ce que je tâche d'éviter, autant que je le puis, & tous mes Amis sçavent que ce n'est pas mon humeur de faire grand état de mes bagatelles. Et puis quand nos yeux nuds verroient plus loin que ceux des Romains, cela ne feroit rien pour les Lunettes,

qui réüssissent aussi bien à ceux qui ont la vûë courte, qu'à ceux qui l'ont lointaine, & pour l'ordinaire même leur vûë est plus ferme & plus subtile.

Le Sr. Campani sçaura donc, que les palmes Romains sont aussi grands à Paris qu'à Rome, à moins qu'ils ne diminuënt par les chemins. J'ai une mesure de boüis de six demi-palmes, apportée de Rome, sur laquelle j'ai pris mes mesures. Et il me semble que j'avois pris assez de peine, en la comparant si exactement avec nos deux toises, pour persuader à tout le monde que je ne m'étois pas mépris. Celui qu'il a envoyé sur du papier, n'est pas plus long que celui que j'ai de la septiéme ou huitiéme partie d'une de leurs minutes, mais je crois qu'il vaut mieux s'en rapporter à du boüis.

Quoiqu'il en soit, je vous dirai ce qui m'est arrivé sur son écriture, après vous avoir fait remarquer, que quoique la premiere ligne paroisse aussi haute que celle que je leur ai envoyée, il y a bien de la difference, tant dans la noirceur de l'impression, que dans la largeur des caracteres, ce qui pourtant change beaucoup, puisque les Majuscules mêmes trop délicates ne se lisent pas si facilement que le Romain que je lui ai envoyé, parce qu'elles n'ont pas assez de largeur, comme je l'ai remarqué dans ma Lettre.

Je n'ai pas laissé pourtant de lire sa premiere ligne de 11 pieds & demi, ou de près de 17 palmes, & un de mes Amis, sans avoir vû cette écriture, l'a lûë dans un jour qui n'étoit pas avantageux, de 13 pieds & demi, qui font environ 19 palmes & demi. Il a lû la seconde ligne de 11 pieds & demi, ou de 17 palmes. La troisiéme de 10 pieds & demi, ou de plus de 15 palmes. La quatriéme de 9 pieds, ou de 14 palmes, & la huitiéme ligne de 6 pieds, ou de près de 9 palmes, & moi j'ai lû toutes ces lignes environ à un palme plus près que lui. Je les ai fait lire encore à d'autres, & cette épreuve s'est faite en présence de plu-

ſieurs perſonnes, que je pourrois citer pour témoins, s'il en falloit pour une choſe où l'on ne peut imaginer aucun deſſein à la dire autrement qu'elle ne ſeroit pas.

J'ai fait tranſporter ſes écritures à Saint Paul, à 1620 palmes, ſelon la Carte de Paris, & j'avouë que je n'ai pû lire aucune ligne de l'écriture imprimée, mais les differences que j'ai données de cette écriture & de la mienne, en ſont une cauſe ſuffiſante, outre que la mienne étant de paroles intelligibles, elle n'eſt pas ſi difficile à lire, & je m'étois ſervi de celle-là, parce qu'au temps que j'avois fait mes experiences, je n'avois pû avoir imprimé les mots les plus extravagans des Indiens, que j'avois voulu faire imprimer.

Pour les Majuſcules écrites à la main, avec leſquelles ils ont éprouvé leurs Lunettes de 1300 palmes loin, à Montecavallo, je les ai luës avec ma Lunette de 51 palmes, comme ſi j'avois été tout proche. Je les ai lûës auſſi avec ma Lunette de 21 pieds, ou de 32 palmes, & même avec une Lunette de 17 pieds, ou de 25 palmes, qui double un peu, j'ai pû lire les trois premieres lignes, mais non la derniere, parce que l'écriture en eſt plus preſſée que celle des autres, quoique la diſtance ſoit de 320 palmes plus grande que celle de laquelle ils ont éprouvé les leurs, d'où le Sr. Campani conclura tout ce qui lui plaira.

Mais pour le ſatisfaire entierement, j'ai fait mettre ſes écritures à environ 650 palmes de diſtance de l'Objectif, & 700 palmes de diſtance de l'Oeil, n'ayant pû les mettre à 600 palmes, & avec ma Lunette de 51 palmes, j'ai lû aiſément les trois premieres lignes de ſon Imprimé, & quelques mots de la quatriéme comme *Proſt*. Je voyois diſtinctement tous les chifres qui ſont au bord des lignes, & ſi les lettres n'étoient pas tant preſſées, je ne doute pas que je n'euſſe lû quelque choſe dans les lignes plus petites.

Mais que me ſert tout cela, ſi je n'ai pas vû avec mes Lunettes dans le Ciel toutes les belles choſes que le Signor

Campani dit y avoir vûës avec tant de distinction ? Si j'avois observé Saturne & Jupiter dans le temps de leur opposition avec mes grandes Lunettes, & avec l'attention nécessaire (ce que je n'ai guéres fait parce que vous sçavez, Monsieur, que depuis trois ans, j'ai toujours été malade, & cet Eté, je ne regardois les Lunes de Jupiter tous les jours un moment, que pour tâcher d'en faire en me divertissant, un systême, seulement avec ma Lunette de 12 pieds, comme je l'ai dit dans ma Lettre) & que je n'eusse pas vû ce que le Sr. Campani dit qu'il a fait voir si nettement, je casserois mes Verres, & s'ils ne me le font pas voir cet Eté, que j'espere y vacquer avec plus de soin, si ma santé me revient entiere, je ne m'en servirai jamais. J'avouë que dans le mois d'Octobre que j'ai voulu voir toutes ces choses avec ma Lunette de 21 pieds, ou de 32 palmes, je n'ai vû que ce que j'ai écrit ; mais ces Planettes étoient déja plus éloignez qu'en Eté, & l'Air étoit toujours un peu broüillé, ce qui fait que je veux les attendre cette année dans leur opposition, &c.]

Touchant les Ombres prétenduës de l'Anneau sur Saturne, & de Saturne sur l'Anneau. Je croi que le Signor Campani ne doit pas m'accuser, si je n'ai pas pris entierement sa pensée, comme il l'explique à présent, en disant qu'il n'a jamais crû que ce fussent des Ombres faites par l'Anneau, sur le Disque de Saturne, ou par le corps de Saturne sur l'Anneau ; mais les contours de ces Corps, qui étant inégalement lumineux, faisoient voir ces apparences ; car il me semble que l'on ne pouvoit guéres penser autre chose, tant en voyant la figure de *son Ragguaglio*, & les grandes qu'il a envoyées depuis, qu'en lisant ces paroles pag. 18. *Come al contrario la porzione inferiore del cerchio cioé quella che é verso l'Antartico, viene in parte dal medesimo globo ADOMBRATA & coverta.* Car comme il n'entendoit point par là cette Ombre dont j'ai parlé, qui se voit tantôt d'un côté, & tantôt de l'autre, il me semble

qu'on ne pouvoit entendre par ces *Ombreggiamenti*, que les Ombres qu'il a tracées sur sa figure, outre que c'est mal appellé *Ombreggiamenti*, des parties illuminées, à cause qu'elles renvoyent la lumiere moins que les autres, & je ne crois pas que ce fût parler proprement, que d'appeller *Ombreggiamenti*, les bandes de Jupiter, ou les taches de la Lune. Mais puisque le Sr Campani a entendu marquer seulement l'inégalité de la lumiere, qu'il dit que ses Lunettes lui font découvrir: Je n'ai plus rien à lui dire, & je n'ai qu'à souhaiter que mes Lunettes me les puissent faire voir, parce que j'avouë que je n'ai pas vû jusqu'à présent ces differences. Mais pour ce qui est de cette Ombre que fait visiblement le corps de Saturne sur l'Anneau, & que le Sr Campani a voulu corriger dans une seconde figure qu'il a envoyée depuis que je l'en ai averti par ma Lettre, je ne vois pas qu'il l'ait marquée, comme il me semble que je l'ai vûë; car il ne l'a marquée qu'avec des petits points qui ne sont pas plus forts que les *Ombreggiamenti* d'enhaut, ni que les bandes de son Jupiter, quoique ces bandes ne soient pas des parties ombrées, mais des parties illuminées qui nous renvoyent moins la lumiere que leurs voisines, comme font les parties moins claires de la Lune.

Mais les parties de l'Anneau qui sont dans l'ombre, ne nous doivent pas renvoyer de lumiere, puisqu'elles n'en reçoivent point. Ce que je puis dire, est que cette ombre me paroît presque aussi noire que l'espace obscur qui est entre l'Anneau & le corps de Saturne, avec lequel il me semble qu'il se joint. D'où vient qu'en 1662, il me sembloit que l'Anneau étoit séparé en cet endroit du corps de Saturne, quoique le Sr. Campani marque dans sa figure le contour intérieur de l'Anneau tout entier, & qu'il dise dans sa Lettre à Monsieur l'Abbé Charles, du 25 Novembre 1664, que si sa Lunette n'étoit bien travaillée, *sarebbe l'Ombra che dal Globo cade sopra il cherchio*

cosi

cosi oscura, come il resto del campo overvano di esso cerchio, ce qu'il dit qu'elle ne fait pas. Mais je serai bien aise d'apprendre, ce que les autres qui ont de bonnes Lunettes en ont jugé, & d'attendre que je le revoye cette année avec mes meilleures Lunettes; car je ne veux pas alléguer contre le témoignage des sens, s'il se trouve véritable que cette partie de l'Anneau n'étant point illuminée, doit paroître noire comme j'ai crû la voir, puisque l'Ombre même auprès de la lumiere premiere, paroît aussi noire que le Ciel, comme nous le voyons dans les ombres de la Lune, parce que nous pourrions ne sçavoir pas s'il n'y a point quelque cause qui y fasse paroître assez de lumiere, pour en distinguer le contour. Cependant quoique les choses que le Sr Campani marque qu'il a vûës dans le Cercle & dans le Disque de Saturne soient très-particulieres, aussi-bien que ces differences de lumiere qu'il voit dans ce qui est illuminé du Disque de Jupiter, comme pourtant une personne qui assure qu'il a vû quelque chose est plus croyable, que plusieurs qui disent qu'ils ne l'ont pas vûë, particulierement quand on n'y a pas pris garde, je crois que la présomption doit demeurer jusqu'à présent pour le Sr Campani.

Je ne sçais si cette lumiere plus foible jusqu'à la moitié de l'Anneau, ne favorisera point la pensée de ceux qui voulant accommoder plutôt la Nature à leurs Principes, que leurs Principes à ce qui est, veulent que l'Anneau ne soit pas plat comme il le paroît, & comme son invisibilité entiere, quand Saturne paroît tout rond, le persuade; mais qu'il soit rond comme un bourlet. Nous pourrons en être mieux convaincus dans quelques années, puisqu'ils ne s'en veulent pas rapporter à ce que ceux qui l'ont vû tout rond, & sans que l'Anneau parût avec une largeur considérable sur le corps de Saturne, nous en assurent.

Le Sr. Campani n'ayant point répondu autre chose, à ce que je lui avois objecté touchant la raison de la lon-

gueur à la largeur de l'Anneau, qu'il faisoit trop approchante, sinon que mes Verres, qui ne font pas paroître toutes les particularitez qu'il a vûës, *Non terminano bene e che sono inetti à poter determinare la retta figura, & larghezza dell'Ellissi apparente del cerchio.* Je n'ai rien à répondre à ce qu'il dit de la foiblesse & de l'imperfection de mes Lunettes. J'en suis fâché, & je voudrois bien en avoir de meilleures, mais il sera difficile de le convaincre à l'avenir, sur cette proportion de l'Anneau, puisque la largeur de l'Ellipse va toujours diminuer, quoique si la déclinaison de l'Anneau demeure toujours la même, l'on pourra en tout temps sçavoir qu'elle a pû être sa plus grande largeur. Mais je puis bien assurer, que la largeur de l'Anneau, n'est pas la moitié de sa longueur, & qu'il ne déborde pas tant par-delà le corps de Saturne, qu'il l'a marqué, & puisqu'il se sert des diverses figures qu'a rapportées Mr. Huyghens pour excuser la sienne, il devroit avoir pris garde que toutes celles qu'il y a apparence que l'on a vûës, avec des Lunettes médiocres, sont plus larges & plus approchantes du rond que celles que l'on a observées avec de meilleures Lunettes. Cela arrive ainsi, à cause que les Objets lumineux éloignez s'arondissent toujours, & ce n'est pas une mauvaise marque pour une Lunette que de répresenter Saturne long, & Venus en un Croissant bien délié, &c. puisque & nos yeux, & les petites Lunettes les arondissent. Mais qu'est-ce que le Sr Campani pourra répondre à Monsieur Huyghens, qui croyant être assuré que la déclinaison de l'Anneau n'est pas de plus de 23 degrez 30 minutes, ayant vû déborder l'Anneau par-dessus le corps de Saturne, conclut dans la Lettre qu'il m'a écrite du 13 Mars, que la longueur de l'Anneau est plus que triple du corps de Saturne, qui selon la figure du Sr Campani est seulement environ comme 67 à 31. Il est vrai que la difference ne m'en paroît pas si grande, mais Mr Huyghens l'attribuëra peut-être à la raison

Optique que j'ai apportée de l'avance de la lumiere sur l'espace obscur, quoiqu'il me semble qu'il ne devroit pas conclure une si grande longueur, s'il n'a pas vû déborder la largeur plus que moi; car si la longeur de l'Anneau étoit au corps de Saturne comme deux & demi à un, & que l'inclinaison fut $23^d\ 30'$ l'Anneau seroit justement aussi large que le corps sans déborder; mais si l'Anneau est plus grand, il débordera un peu, & si il étoit triple, il faudroit qu'il débordât de la moitié de sa largeur, ce qui ne m'a pas paru.

Sur ce qu'il dit que je ne dois pas changer d'opinion, ni croire que l'avance que j'avois vûë fut l'ombre d'une Lune, je n'ai rien à dire, si ce n'est qu'il y a assez de quoi s'étonner pourquoi il ne l'avoit pas marquée dans sa figure. Je voudrois seulement sçavoir si elle est plus facile à découvrir que les ombres des Lunes, qu'il croit que je n'ai point vûës, & s'il est assuré que ces parties obscures qu'il y distingue, ne changent point; car s'ils ne changeoient pas, il faudroit que Jupiter ne tournât pas sur son axe. Nous avons pourtant reçû depuis deux jours une Observation d'Angleterre, inserée dans la Relation que la Societé Royale a fait imprimer depuis peu sous le Titre de *Philosophical Transactions*, pour informer le Public de ce qu'ils découvriront de nouveau dans la Physique & dans la Méchanique, qui est fort curieuse sur ce sujet, dont voici la Version. « L'ingenieux Mr. Hook fit sça- « voir il y a quelques mois, à un de ses Amis, qu'il avoit ob- « servé quelques jours auparavant, à sçavoir le 9 de May « 1664, (c'est le 19 selon nous) environ les 9 heures du « soir, avec une excellente Lunette de 12 pieds, une petite « Tache dans la plus grande des trois Ceintures obscures de « Jupiter, & que l'ayant observée quelque temps de suite, « il avoit trouvé qu'environ deux heures après, cette Ta- « che s'étoit mûë de l'Orient à l'Occident, environ la lon- « gueur de la moitié du Diametre de Jupiter. . . . . . «

Cela étant, si cette Tache n'étoit pas l'Ombre d'une Lune, mais qu'elle fût dans le Corps de Jupiter, y ayant apparence que Mr. Hook aura remarqué exactement, en quelle partie du Disque, cette Tache paroissoit, il peut déduire en combien de temps Jupiter tourne autour de son Axe. Par exemple, s'il l'avoit vûë au commencement & à la fin de son Observation également éloignée du milieu du Disque, cela montreroit que Jupiter seroit 12 heures à faire son tour, & toûjours moins de 12 heures en toutes les autres positions. Il est à remarquer qu'il n'y a que la troisiéme Lune qui puisse être environ 2 heures à parcourir la moitié du Diametre de Jupiter, car les deux premieres ne sont pas si long-temps, & la quatriéme, est davantage. Je trouve que le 19 May cette troisiéme Lune a passé entre Jupiter & nous, & Mr. Hook pourra bien avoir remarqué combien il voyoit de Lunes; car la quatriéme étoit éloignée. La seconde aussi a passé ce soir-là entre Jupiter & nous, & elle passoit à l'heure de l'Observation, où elle étoit passée depuis peu, mais elle n'est pas si long-temps à passer.

Mais c'est aux SS. Cassini & Campani à nous découvrir entierement si Jupiter tourne, ou non, puisqu'ils voyent si distinctement des inégalités dans les bandes, & qu'ils y voyent quelquesfois d'autres Taches que les Ombres des Lunes, & tous les Curieux qui ont la commodité d'observer, doivent songer à découvrir une chose de si grande importance, puisque ce sera une des plus grandes Analogies pour le mouvement de la Terre.

Ce que je remarque de considérable dans l'Observation de Mr. Hook, est qu'avec une Lunette de 12 pieds d'Angleterre, qui ne font que 11 pieds 3 pouces des nôtres, il ait pû voir cette petite Tache sur les Ceintures, & il faut avoüer que cette Lunette doit être excellente. Nous verrons dans les Observations du Sr. Cassini toutes les belles découvertes, touchant le passage des Lunes,

non pas sur les bandes, mais sur la partie du Disque clair de Jupiter, qui est entre les deux bandes, car cela est plus surprenant, puisqu'il faut qu'elles soient d'une clarté differente du Corps de Jupiter, & que la difference en soit sensible, soit qu'elles soient plus claires, ou qu'elles le soient moins. Je ne sçai s'ils auront estimé la raison des Diametres des Lunes avec celui de Jupiter, comme j'aurois tâché de le faire, si j'avois pû les découvrir; mais depuis que j'eus écrit ma Lettre, Jupiter étoit trop bas vers l'Horison, trop éloigné de la Terre, & l'Air trop broüillé pour bien faire ces Observations, que j'espere ne manquer pas dans quelques mois. Et l'on pourra par-là juger assez bien si les Plans des mouvemens des Lunes sont inclinez à l'Ecliptique de Jupiter, ou non, ayant toûjours égard à la Latitude de Jupiter, qui a été Méridionale depuis le mois d'Avril 1664, & à la situation de la Terre. Il seroit aussi à souhaiter que Mr. Hook eût estimé la raison du Diametre de sa petite Tache, avec celui de Jupiter.

Il y auroit bien des choses à remarquer, sur ce que le Sr. Campani dit, contraire à ce que j'ai crû avoir observé touchant la bande d'en haut, & mon Avance; car il dit que j'ai fait la bande d'en haut la plus large, quoiqu'elle soit la plus étroite de toutes, parce que je l'ai confonduë avec l'espace d'en haut, qui selon lui, est obscur. Mais il me semble que dans ma Figure, je ne l'avois pas faite bien large, quoique j'eusse peut-être marqué qu'elle se perdoit comme insensiblement, avec le haut du Disque, parce que quelquefois elle me paroissoit ainsi, & l'on peut remarquer dans sa Figure, qu'il ne l'a pas faite moins large que la bande du milieu, & que ma Tache n'est pas l'Ombre d'une Lune, & qu'il a observé ce jour-là cette même Tache, mais qu'elle n'excedoit point la bande, & ne changeoit point de place. Si cela est, je m'étonne qu'il ne l'a point marquée dans sa Figure; mais je puis assurer,

qu'elle me parut exceder la bande, quoique je ne puisse pas dire si elle changea de place, ou non ; cependant je ne vois pas que l'imperfection d'une Lunette puisse faire paroître exceder ce qui n'excede point. Mais j'aime mieux ceder que de disputer, chacun en pensera ce qu'il lui plaira.

Je n'ai rien à ajoûter à ce que j'ai dit de la difference des grandes & des petites Lunettes, quand on s'en sert de jour, & quand l'Air est agité ou rempli de vapeurs, ou illuminé, & je crois que si on se vouloit entendre, on demeureroit d'accord ; car ayant lû le petit Livre du Sr. Divini, que le Sr. Campani a envoyé, je suis obligé, sans prendre parti dans leur different, dont je ne sçai pas les particularités, d'avoüer que de la façon que le Sr. Divini décrit ce qui lui est arrivé touchant sa grande Lunette, je l'aurois crû sans le contredire, parce que je sçai que dans ces rencontres de vapeurs qui montent, ou qui sont agitées dans l'Air, &c. on s'en apperçoit bien davantage avec les grandes Lunettes, qu'avec les médiocres, quoique cela n'excuse pas le peu de bonté que devoit avoir son Verre. Après que le Sr. Campani nous assure dans son *Ragguaglio*, qu'on ne pouvoit distinguer les Lettres que j'ai toutes lûës de plus loin, non seulement avec ma Lunette de 51 palmes, mais avec celle de 32.

Mais pour marquer encore la difference qu'il y a entre les grandes & les petites Lunettes, je rapporterai seulement par occasion, que le 27 Février je ne pûs voir le Comete avec ma Lunette de 9 pieds, à cause que l'Air étoit illuminé de la Lune, & je le vis avec une de 4 pieds & demi, qui avoit beaucoup d'ouverture, & qui ne grossissoit guéres, & le Vendredy 13 Mars, qu'il n'y avoit point de Lune, je le vis mieux avec ma Lunette de 9 pieds auprès de deux petites Etoiles, & avec la Lunette de 4 pieds & demi, j'eus bien de la peine à le voir, & ne pûs voir ces deux petites Etoiles. Ainsi on ne voit presque point avec les grandes Lunettes, la lumiere qui paroît au Croissant

de la Lune, & on la voit mieux avec une petite Lunette, mais moins encore qu'avec la vûë ſimple.

On remarque auſſi moins avec les grandes Lunettes qu'avec les petites, la difference entre les parties claires, & les parties obſcures, ou les Taches de la Lune, dont je crois que la véritable raiſon vient de ce que nos yeux n'ayant pas de meſure pour juger de la quantité de la lumiere, jugent de la difference, & non pas de la raiſon de la lumiere. Tellement que s'il y a, par exemple, deux fois autant de lumiere dans les parties les plus claires, que dans les Taches, comme s'il y a 100 parties dans les claires, & qu'il y en ait 50 dans les Taches, ſi la Lunette diminuë la lumiere dix fois, puiſqu'elle diminuë également la plus forte & la plus foible, elle ne fera plus paroître que 10 parties de lumiere dans les parties claires, & 5 dans les moins claires, dont la difference, qui n'eſt que 5 fera paroître à nos yeux bien moins de difference entre ces deux lumieres, que quand cette même difference étoit 50, & ainſi elle les fera paroître bien plus approchantes & bien moins differentes entr'elles, & cela arrive à tous les ſens qui n'ont point de meſure pour déterminer la quantité de leur objet. Et je crois qu'il n'y a que l'oüie qui en ait, du moins je n'en ai pû encore imaginer pour la lumiere, quoique je l'aye cherchée par bien des voyes, pour pouvoir déterminer en voyant deux lumieres, ſi l'une eſt plus grande, trois ou quatre fois ou davantage que l'autre, comme nous diſons qu'un ſon eſt plus aigu de tant de Tons que l'autre. Ainſi nous pouvons bien par le moyen du poids, mettre dans de l'eau, du ſel en quelle raiſon nous voudrons, mais notre goût ne s'appercevra pas de cette raiſon, & n'en pourra diſtinguer en gros, que les differences qui ſeront en effet d'autant plus ſenſibles, qu'elles ſeront plus grandes, mais ſans pouvoir ſçavoir la differente quantité de ſel qu'il y aura, comme je l'ai éprouvé, & que chacun en peut faire facilement l'experience,

Par exemple, je crois que la lumiere premiere des rayons du Soleil est peut-être plus de 100 fois plus grande que la lumiere seconde, quand nous sommes à l'Ombre de quelque corps, ou que les Nuës nous cachent le Soleil; cependant nous n'y trouvons guéres de difference, particulierement quand nous en sommes proches: & j'ai pris plaisir à voir les differences qu'il y avoit entre des lumieres que je sçavois être, non seulement cent fois, mais mille fois plus petites que d'autres, sans y trouver de difference approchante de cette grande inégalité. Ce qui me fait juger qu'il y a peut-être plus de 100 fois plus de lumiere dans celle des rayons du Soleil, que dans celle d'un lieu éclairé où ils n'entrent point, est fondé sur ce qui m'a semblé que la lumiere que je sçavois être cent fois moindre que celle que nous recevons sur notre Terre, comme est celle que reçoit Saturne, paroissoit encore plus claire que la lumiere que nous avons à l'Ombre. Et cette difference paroît si grande de loin, que l'Ombre paroît presque toute noire, quand elle est comparée à la lumiere; & tant plus on s'éloigne, tant plus elle paroît noire, & assez approchante des Ombres des creux de la Lune dans son Croissant, & dans son Décroissant. Mais je serai bienaise d'avoir sur cela le sentiment des Sçavans, & je les conjure de faire toutes les experiences dont ils s'aviseront, pour éclaircir cette matiere qui pourra peut-être servir à la Peinture plus que l'on ne pense.

J'enseignerai ici en peu de mots, un des moyens dont je me suis servi pour illuminer un objet en quelle raison on voudra, par le moyen de quelque grand Objectif, que j'ai nommé Planetaire, parce que je fais voir par son moyen, la difference de lumiere que tous les Planettes reçoivent du Soleil, en me servant de plusieurs Cartons, dont l'ouverture est proportionnée à la distance qu'ils ont du Soleil, pourvû que pour chaque 9 pieds, ou environ, on donne un pouce d'ouverture pour la Terre. En

faisant cela, l'on voit que la lumiere que reçoit Mercure est bien éloignée de les pouvoir brûler, & qu'elle est encore assez grande dans Saturne pour y voir clair, puisqu'elle me paroît plus grande dans Saturne, qu'elle n'est sur notre Terre, quand elle est couverte de Nuées; ce que l'on auroit de la peine à croire, si on ne faisoit voir sensiblement, par le moyen de ce Verre, dont je dirai peut-être quelque chose davantage dans mon Traité de l'*Utilité des grandes Lunettes*, où je parlerai aussi de plusieurs expériences que j'ai faites sur la quantité de lumiere, qu'un corps 10, 15 & 20 fois, &c. plus éloigné que Saturne, recevroit encore du Soleil, comme le Comete a peut-être été, s'il a toûjours été au-dessus de Saturne, ce qui servira à décider, si les Cometes ont de la lumiere propre, ou s'ils l'a reçoivent du Soleil. Sur la quantité de lumiere dont la Terre est encore illuminée dans les Eclipses de Soleil, à proportion de leur grandeur, ce qui surprendra bien du monde. Et sur la quantité de lumiere qui est nécessaire pour brûler les corps, ayant trouvé qu'en ne rabattant pas la lumiere qui est réfléchie par les surfaces des Verres, dont je ne sçai pas encore la quantité au juste, il falloit près de 50 fois autant de lumiere que nous en avons ici pour brûler les corps noirs, & près de 9 fois davantage pour brûler les corps blancs, que pour brûler les corps noirs, & à proportion entre ces deux raisons, pour les corps des autres couleurs. D'où j'ai tiré quelques conséquences touchant la distance jusqu'à laquelle nous pouvons esperer de brûler ici des corps par le moyen des grands Verres, & des grands Miroirs.

Tellement qu'il faudroit que nous fussions encore sept fois plus près du Soleil que nous ne sommes, pour être en danger d'être brûlez. J'ai donné des Mémoires à des personnes qui sont allées dans les Païs chauds, & entr'autres un Article, pour éprouver par le moyen de grands Verres brûlans, à combien moins d'ouverture qu'ici, ils pour-

ront brûler, pour sçavoir de-là, s'il y a plus de lumiere qu'ici, & de combien, puisque c'est peut-être le seul moyen de l'éprouver, en prenant, comme on doit supposer les mêmes Matieres : quoique la difference de l'Air déja
Pag. 21. échauffé, & dans les Païs chauds, & dans les Planettes plus proches que nous, puisse alterer, sinon la quantité de lumiere, au moins celle de la chaleur qui s'y rencontre.

Cette Observation est ainsi rapportée par le R. P. Riccioli, livre 7. chap. 2. nomb. 6.

Asperum autem esse Jovem, & quidem etiam circa Margines Montibus & tumoribus evidentissime extantibus, apparet ex Schemate in Italiam misso ex Flandria, ubi talis visus perhibetur per egregium Telescopium Leandri Bandtii Abbatis Disbergensis anno 1643. *Novembris* 2. *hora* 8 30′ *post Meridiem cum die* 12 *Octobris praecessisset oppositio cum sole, in quo etiam Schemate videbantur duo Satellites sub Jove, ipsum instar macularum obscurantes, quarum Borealior, partem decimam sextam Jovialis Diametri occupabat, & in eodem duae magnae Maculae aut Cavernae, una rotunda, altera Ovalis septimam partem Diametri ejusdem in longum aequantes.*

Pag. 21. Cet endroit n'est pas conforme à ce qui est dans la Lettre que Mr. l'Abbé Charles a envoyée au Sr. Campani ; car n'ayant pas eu le loisir de le tourner comme je voulois, afin que personne ne pût s'en scandaliser, je fus obligé d'y faire écrire deux ou trois lignes, dont il ne me souvient pas bien.

J'ai crû que je devois citer ici les paroles du R. P. Fabry, afin que l'on sçache comment on doit expliquer les défenses que l'Inquisition a faites autrefois de soûtenir le mouvement de la Terre, à l'occasion de Galilée, peut-être parce qu'on le soupçonnoit de vouloir introduire des nouveautés dans la Religion, aussi bien que dans la Philosophie, à cause qu'il trouvoit beaucoup à redire dans celle d'Aristote, que presque tout le monde suivoit en ce temps-là, comme la seule Philosophie véritable, sur la

quelle on avoit comme enté presque tout ce qu'il y a de plus mysterieux dans la Théologie.

Elles se trouvent rapportées dans un Traité d'Eustachius de Divinis, contre le systême de Mr. Huyghens pag. 49, où il met au long le sentiment du P. Fabry que l'on pourra voir, mais il suffit de citer les paroles qui suivent. *Ex vestris, iisque Coriphæis non semel quæsitum est, utrum aliquam haberent demonstrationem pro Terræ motu adstruendo, nunquam ausi sunt id asserere: nihil igitur obstat, quin loca illa in sensu litterali Ecclesia intelligat & intelligenda esse declaret quamdiu nulla demonstratione contrarium evincitur; quæ si fortè aliquando à vobis excogitetur (quod vix crediderim) in hoc casu, nullo modo dubitabit Ecclesia declarare, loca illa in sensu figurato & improprio intelligenda esse, ut illud Poëtæ:* Terræque Urbesque recedunt.

Ce passage a paru étrange à tous ceux qui l'ont examiné; car comment peut-on dire qu'il n'y a rien qui empêche que l'Eglise n'entende, & ne déclare qu'il faut entendre les lieux dont il est question à la lettre, si elle peut dans la suite déclarer qu'on peut les entendre autrement; ou comment déclarera-t'elle qu'on les peut entendre dans un sens figuré & impropre, si elle a déclaré auparavant qu'il falloit les entendre à la lettre? Il me semble du moins que l'on peut conclure évidemment de-là, que le Pere Fabry n'a pas crû que l'on ait décidé cette question absolument, mais seulement par provision, *quamdiu nulla demonstratione contrarium evincitur*, pour empêcher le scandale que la nouveauté causoit, ou pouvoit causer. Car n'y ayant pas d'apparence qu'il se soit expliqué sur une matiere qui est si délicate à Rome, qu'il n'ait sondé les sentimens, dans lesquels on est présentement. Si l'on y croyoit la question décidée absolument, il seroit obligé d'assurer que l'on ne pourroit pas trouver de démonstration contraire, & non pas dire, *que si on en trouvoit une, l'Eglise déclareroit*, &c. Car dans la verité, ces lieux

se doivent entendre à la lettre, ou non, s'ils doivent être entendus litteralement, & qu'ils enseignent l'immobilité de la Terre, ils ne peuvent jamais être entendus dans un sens figuré & impropre (ce sont ses termes) comme ces paroles du Poëte, *les Terres & les Villes s'éloignent.* Et s'ils peuvent quelque jour être declarez figurez, on ne peut pas présentement déclarer qu'on doit les entendre à la lettre, & l'on ne doit au plus considerer ce Décret, que comme un Jugement de Discipline, pour empêcher le scandale que cette doctrine causoit. Car il seroit impossible que l'on eût voulu décider absolument une chose dont l'on pourroit craindre ou esperer d'avoir dans la suite une démonstration contraire, & la verité étant éternelle, on ne peut pas dire que dans un temps, des paroles se doivent entendre à la lettre, & que dans un autre on les peut entendre dans un sens figuré.

Cela étant, & le P. Fabry nous assurant par son raisonnement, que l'Inquisition n'a pas déclaré absolument, qu'il falloit entendre les Passages de l'Ecriture, selon le sens litteral, puisque l'Eglise peut faire une déclaration contraire. Je ne vois pas qu'on doive craindre de suivre l'hypothese du mouvement de la Terre; & la seule chose qu'il y auroit peut-être à observer, seroit de ne la pas soûtenir publiquement, jusqu'à ce que les défenses fussent levées, ce qui seroit à souhaiter que l'on fist au plûtôt; afin que les sçavans Astronomes qui ne suivent pas, comme ils devroient l'Eglise Romaine, ne nous reprochent plus que nous en sommes si esclaves que nous en suivons les décisions, non seulement en matiere de Religion, mais même en ce qui regarde la Physique & l'Astronomie, quoiqu'il ne paroisse point que Dieu nous ait rien voulu enseigner du particulier de la Nature, & qu'au contraire presque tous ceux qui ont voulu trouver les principes de leur Philosophie dans l'Ecriture, soient tombez dans des erreurs insupportables, puisque nous devons

seulement y chercher les maximes de la Religion & de la Morale, & non pas les principes de la Physique, ni de l'Astronomie, qui sont autant inutiles pour l'autre vie, qu'elles sont utiles pour celle-ci.

Il seroit même à souhaiter que le P. Fabry procurât cette liberté à tous les Astronomes, puisque dans le poste où il est, & sçavant comme il est, il pourroit peut-être témoigner avec plus d'efficace que les autres, que cette hypothese n'est ni absurde ni fausse en Philosophie, comme on le croyoit d'abord, & qu'elle n'est nullement préjudiciable à la Foi, puisque le plus subtil Dialecticien, ni le plus embarrassant Sophiste, n'en peut tirer aucun argument qui combatte le moindre article de notre Religion, & que quand on entendroit les passages de l'Ecriture, dans un sens figuré, & selon les apparences, on ne feroit rien de contraire à l'Ecriture, puisqu'il faudra bien les entendre de la sorte, si on trouve dans la suite une démonstration dont le P. Fabry ne desespere pas entierement. Et l'on peut même penser, si l'on avoit cette liberté, qu'il abandonneroit aussi facilement son hypothese générale pour suivre celle des Anciens, qui est la plus simple & la plus naturelle, qu'il a fait depuis peu celle qu'il avoit inventée, pour expliquer tous les Phénomenes de Saturne, pour embrasser celle de l'Anneau que Mr. Huygens a si heureusement trouvée, comme je l'ai appris il y a quelque temps, par une de ses Lettres, dont je voudrois qu'il m'eût appris le détail, qui ne peut être que très-glorieux au P. Fabry, puisque c'est un témoignage de sa sincerité, & de son zele desinteressé pour la verité, que l'on pourroit souhaiter semblable dans tous ceux qui ont rang parmi les Sçavans, afin que la crainte de perdre leur réputation d'infaillibles, ne les fist pas défendre avec opiniâtreté des pensées qu'ils auroient condamnées dans tous les autres, & qu'ils ne défendent, que parce qu'ils ont été assez malheureux pour les avoir avancées en Public, devant que de les avoir bien examinées.

Mais pour montrer encore autrement que par le raisonnement du P. Fabry, que le Decret ne peut avoir été que provisional, fondé sur l'opinion commune de ce temps là; c'est que cette opinion est aussi qualifiée *absurde*, & *fausse en Philosophie*. Cependant le P. Fabry, & tous les Sçavans du parti, sçavent bien & doivent demeurer d'accord, qu'elle n'est absurde ni fausse en Philosophie, & qu'elle ne combat ni la Physique, ni l'Astronomie. L'on peut voir par les réponses que le P. Riccioli a faites aux prétenduës absurditez & faussetez qu'alleguoient les Peripateticiens dans le long Traité de *Systemate Terræ Motæ* qu'il a fait exprés pour cela, ce qu'on en doit penser, & quoiqu'il dise qu'il n'a pas trouvé de réponse solide à deux argumens qu'il oppose, l'un pris de la percussion des corps pesans qui descendent, & l'autre de celle des corps tirez vers differentes parties du monde, c'est un avantage que ses raisons soient prises de la Méchanique, puisqu'on lui peut démontrer la fausseté de ses raisonnemens, comme on a coutume de faire dans les Mathématiques, où il y a des principes assurez. Ce que je ferois tout au long, si c'en étoit ici le lieu. Mais pour en dire un mot en passant; quand on supposeroit que plusieurs mouvemens composez, seroient égaux. Comment le P. Riccioli ne voit-il point qu'ils pourront faire plus d'effet les uns que les autres en raison donnée, sur un corps qu'ils frapperont, nonobstant l'égalité de leur mouvement composé, puisque cette difference d'effet pourra venir de la difference d'inclinaison, selon laquelle ils frapperont ce corps. Or cette difference se rencontre dans l'hypothese des corps pesans qui descendent, comme il s'en appercevra aussitôt qu'il y pensera. Et pour ce qui est du plus grand effet qui devroit se faire vers l'Orient ou l'Occident que vers le Midi ou le Septentrion, il y a lieu de s'étonner qu'il ne soit pas satisfait de ce qui arrive dans un Jeu de Billard, qui est emporté très-vîte par un Navire, puisqu'il n'y a

rien de plus juste ni de plus semblable, à ce qui doit arriver ensuite du mouvement de la Terre, pour les percussions vers differens côtez, qui ne sont point aidées ni empêchées par le mouvement commun du Vaisseau ou de la Terre, soit que ce mouvement leur soit favorable, contraire ou indifferent, puisqu'un mouvement commun, ne doit non plus apporter de changement, que s'il n'y en avoit point, ce qui est aussi évident, que cet axiome, *quand à choses égales, on ajoute ou on ôte des choses égales, les sommes ou les restes sont égaux.* Et il devroit bien s'être apperçû de la difference qu'il y a d'un corps pesant, quand il est jetté en bas, ou quand il est jetté en haut, puisque vers le bas, il a deux mouvemens ausquels s'oppose le corps qu'il rencontre ; & que vers le haut, il n'en a qu'un : car pour faire que tout fut semblable à ce qui arrive dans le mouvement de la Terre, il devroit faire jetter son corps en bas contre un autre corps qui descendit déja aussi-bien que lui, & non pas contre un corps qui fut en repos.

Cependant ce sont-là deux seules choses qui ont donné de la peine au P. Riccioli & au P. Grimaldi dans l'hypothese du mouvement de la Terre, ayant ou méprisé ou répondu clairement à toutes les autres. D'où il est aisé de voir qu'il n'a pas crû qu'il y eut des absurditez, ni des faussetez dans cette hypothese. Cependant elle a été en ce temps-là aussi-bien qualifiée, absurde & fausse en Philosophie, comme contraire à l'Ecriture, & l'on peut même penser qu'elle n'a été déclarée contraire au sens de l'Ecriture, que parce qu'on la croyoit absurde & fausse, puisqu'il y a quantité de lieux dans l'Ecriture qu'il n'est pas necessaire d'entendre à la lettre, parce qu'en matiere de Physique, d'Astronomie, &c. on sçait bien que l'Ecriture n'en parle pas pour nous en instruire, & qu'elle n'en parle que suivant les apparences & l'opinion ordinaire des hommes, & non pas suivant la verité des choses.

Car quand même les Auteurs des Livres Sacrés auroient sçû que la Terre tourne autour du Soleil, comme les autres Planetes, il ne faudroit pas s'étonner qu'ils n'eussent pas parlé autrement qu'ils ont fait, à sçavoir suivant ce qui nous paroît, & ce que le Peuple pense, puisqu'ils parloient à des hommes la plûpart ignorans en Astronomie, qu'ils n'avoient pas dessein d'instruire de ces choses, & c'est ainsi que ceux qui suivent ce sentiment en parlent dans l'usage ordinaire, car hors les occasions où ils traitent *ex Professo*, du mouvement des Astres, ils parlent du lever & du coucher du Soleil, de son élevation au midi, de son approche des Etoiles, &c. comme s'il se mouvoit, puisque les mêmes effets arrivent en apparence, soit qu'il se meuve, ou que ce soit la Terre, ce qui suffit pour s'expliquer dans l'usage ordinaire, & quand on ne veut pas enseigner l'Astronomie.

Ce qui nous doit persuader que ce Decret n'a été fait que par provision, dans la crainte que l'on a euë que cette hypothese n'eut de mauvaises suites, en renversant la Philosophie, qui étoit reçûë en ce temps-là, selon laquelle on étoit accoutumé d'entendre les passages dont il est question, suivant ce qu'ils sembloient signifier; quoiqu'il n'y en ait pas un que l'on puisse entendre en toutes ses parties sans figure, & que la plûpart soient en toutes leurs parties figurez, comme il seroit facile de le montrer, si je n'avois déja été trop long, & si tant d'autres ne l'avoient déja fait.

J'ai pourtant voulu m'étendre un peu par occasion, pour desabuser ceux qui n'ayant pas bien pris garde aux circonstances de ce Decret, & n'ayant pas sondé les sentimens que l'on en a, comme a pû faire le P. Fabri, condamnent mal-à-propos ceux qui tiennent le mouvement de la Terre, & en parlent comme si l'Eglise avoit décidé absolument cette question; quoique cela soit bien éloigné de la verité, de la confession même, ou de l'aveu tacite de ceux qui y prennent le plus d'interêt. Mais

Mais il faut attendre, & examiner si le mouvement du dernier Comete ne nous convaincra point du mouvement de la Terre, non pas toutes fois d'une conviction Métaphysique, ou Mathématique, qui mene à l'impossible (comme on dit d'ordinaire) puisqu'il n'en faut peut-être pas attendre de cette sorte, mais d'une conviction aussi raisonnable, que celle qui nous fait juger que le Soleil, avec tous les autres Planettes, ne tourne pas autour de Jupiter & de Saturne, mais plûtôt que ces Planettes tournent autour de lui, puisque si l'on en vouloit chercher une démonstration de la premiere sorte, je défie tous les Astronomes qui sont au monde, de me prouver que le Soleil & la Terre ne tournent pas autour de Jupiter, ou de Saturne, ou même autour de la Lune, bien qu'il n'y en ait pas un qui ne se croye assez bien fondé, pour assurer que cela est faux, & que la derniere supposition paroisse même extravagante, quoique s'il y avoit des Habitans dans la Lune, ils croiroient être immobiles, comme nous croyons ici l'être, quand nous ne nous fondons que sur les apparences, & attribueroient tous les mouvemens qui leur paroîtroient aux autres Astres, puisqu'ils ne pourroient pas s'appercevoir du contraire. Comme pourtant nous nous mocquerions ici d'eux, s'ils vouloient s'attribuer, que le Soleil avec tout son systême, & toutes les Etoiles, fussent obligez de tourner autour d'eux, plûtôt que de vouloir tourner avec la Terre autour du Soleil. Ceux des autres Planettes, si on y supposoit des Habitans, auroient la même raison de se mocquer, que nous voulussions les obliger de tourner tous les jours autour de nous avec le Soleil, qui est le principe de leur mouvement, plûtôt que de vouloir suivre avec eux le mouvement du Tourbillon, dans lequel nous sommes aussi bien qu'eux. Et certainement Jupiter qui a quatre Lunes, & Saturne qui en a une, & son Anneau qui est un corps si prodigieux, auroient grand sujet de disputer cela à la Terre, qui n'a

pas une si belle suite qu'eux, & qui est peut-être mille fois plus petite.

Au reste, je ne prétens point en tout ceci prendre opiniâtrement de parti, & je suis prêt de me soumettre & de suivre tout ce que l'Eglise en ordonnera ; mais j'ai crû qu'il étoit bon de montrer, que ceux qui supposent le mouvement de la Terre, le peuvent faire, ce me semble, sans manquer de respect, & sans mériter la censure de ceux qui n'ont jamais bien examiné ce qui s'étoit passé, & qui n'ont pas sçû les desseins que l'on avoit eu, en défendant pour un temps de soûtenir cette hypothese, *quamdiu nulla demonstratione contrarium evincitur*, comme dit le P. Fabry, ou plûtot jusqu'à ce que la crainte qu'elle n'e trainât quelque nouveauté pernicieuse à la Religion, fût passée, ce qui doit être arrivé il y a long-temps. Si ce n'est que l'on veüille se contenter d'une démonstration raisonnable, eu égard au sujet, puisqu'il est impossible d'alleguer aucune raison pour laquelle le Soleil avec tout son systême, doive tourner plûtot autour de la Terre, qu'autour de Saturne, ou de Jupiter, ou de Mars, ou de Venus, ou de Mercure, autour desquels pourtant on croit être assuré qu'il ne tourne point.

Puis donc que nous sommes certains quand la Terre tourneroit, que nous ne pourions pas nous en appercevoir par nos sens, & quand le Soleil avec la Terre tourneroit autour d'un autre Planette, que nous ne nous en appercevrions pas davantage, ne peut-on pas en ce rencontre se contenter de raisons & d'analogies. Elles se rencontrent si bien dans cette hypothese, qu'il n'y en a pas une que l'on puisse imaginer devoir être, qui ne soit effectivement, ni aucun effet qui doive arriver, supposé que la Terre se meuve, qui n'arrive.

Si le P. Fabry s'en vouloit tenir à ce qu'il a marqué dans les pages 66, 67, 75, & 76 de son Annotation, touchant les differences qu'il dit qui se devroient ren-

contrer dans les Ombres de l'Anneau, si la Terre étoit au centre du Monde, ou si c'étoit le Soleil qui y fût, nous serions dans peu certains, de ce que nous en devons croire, mais je crains que les autres ne veüillent pas demeurer d'accord de ses conséquences, & qu'ils n'admettent aussitôt quelque mouvement dans l'Anneau par rapport au Soleil, comme on peut toûjours faire, quelque multiplicité qu'on soit contraint d'en supposer, quand il ne s'agit que d'expliquer un mouvement apparent.

Mais le P. Fabry n'approuvera jamais ces fictions, & elles ne s'accordent pas avec son hypothese générale, d'où vient que dans la page 67, il témoigne n'approuver pas une si grande composition, *d'Excentriques, d'Epicycles, d'Epicycles d'Epicycles, de petits Cercles, avec tant & de si diverses, & de si changeantes Inclinaisons, Déviations, Réflexions & Librations* (ce sont ses termes) inventez seulement pour expliquer des mouvemens qui provenans du mouvement d'un autre corps, peuvent s'expliquer facilement, sans tous ces embarras: c'est pourquoi il y a apparence qu'il suivra ce que la raison lui montre être le plus naturel, & qu'à présent qu'il est assuré de l'existence de l'Anneau, *Oculorum Judicio convictus*. Comme Mr. Huyghens me l'a écrit depuis deux jours, il se déclarera, *pro vera hypothesi*, car il prévoyoit en ce temps-là que, *aliud fortè majoris momenti indagare poterimus si Annularis ista hypothesis, cum veritate consentiat*, page 67, & dans la suivante, il ajoûte, *crederem inde aliquid deduci posse ad certam hypothesim statuendam*, à sçavoir si c'est la Terre ou le Soleil qui soit au centre du Monde, ou ce qui est la même chose, si c'est la Terre ou le Soleil qui se meut; car c'étoit de ces deux hypotheses qu'il étoit question. Enfin dans la page 76, il dit, *Auguror etiam aliquid deduci posse pro statuenda certa hypothesi.* Si cela arrive, on ne peut pas douter que son exemple ne soit d'un grand poids, pour faire déterminer tous les autres Sçavans, ou du moins

pour les empêcher de censurer ceux qui trouvant mieux leur compte pour l'explication du système du Monde, & de l'Astronomie dans l'hypothese du mouvement de la Terre, s'en serviront dans leurs Traitez.



TABLE

DES OUVERTURES DES OBJECTIFS DES Lunettes, dont la raison & la démonstration se verra dans le Traité de l'Utilité des grandes Lunettes, &c.

On a marqué les Fractions avec un Point.

Longueurs des Lunettes. Piés. Pou.	*Pour les Excellentes.* Pou. Lig.	*Pour les Bonnes.* Pou. Lig.	*Pour les Ordinaires.* Pou. Lig.	*Longueurs des Lunettes.* Piés. Pou.	*Pour les Excellentes.* Pou. Lig.	*Pour les Bonnes.* Pou. Lig.	*Pour les Ordinaires.* Pou. Lig.
4	4.	4	3	25	3 4	2 10	2 4.
6	5.	5	4	30	3 8	3 2	2 7
9	7	6	5	35	4 0	3 4.	2 10
1 0	8	7	6	40	4 3	3 7	3 .
1 6	9	8.	7	45	4 6	3 10	3 2.
2 0	11.	10	8	50	4 9	4 0	3 4.
2 6	1 0	11	9	55	5 0	4 3	3 6.
3 0	1 1	1 0	10	60	5 2	4 6	3 8.
3 6	1 2.	1 1	11	65	5 4	4 8	3 10
4 0	1 4	1 2	1 0	70	5 7	4 10	4 .
4 6	1 5	1 3	1 .	75	5 9	5 0	4 2.
5 0	1 6	1 4	1 1.	80	5 11	5 2	4 5
6	1 7.	1 5	1 2	90	6 4	5 6	4 7.
7	1 9	1 6	1 3	100	6 8	5 9	4 10
8	1 10	1 8	1 4	120	7 3	6 5	5 3
9	1 11.	1 9	1 5	150	8 0	7 0	5 11
10	2 1	1 10	1 6	200	9 6	8 0	6 9
12	2 4	2 0	1 8	250	10 6	9 2	7 8.
14	2 6	2 2	1 9.	300	11 6	10 0	8 5
16	2 8	2 4	1 11.	350	12 6.	10 9	9 0
18	2 10	2 6	2 1	400	13 4	11 6	9 8
20	3 0	2 7	2 2.				

ECRITURE SEMBLABLE A CELLE qu'on a envoyée de Rome.

Metonem tumo-

1 liane ſapeſtuctus.

Sittet miliſirep ſcænidir

2 milichum omus bijſſuri

Genidy vecizlocze mietap

3 nitineſta cha perzyzyneno

4 Proſt holza ninec edub okceſſun

nauaſtuz znanelic cerzep viradz

Alond namziſco tanz maniſce nigoc

6 biſtro cas dochſiz coladgavo vadebuti

8 Quadon alameſt quadirum batur nirop

ocoſicamen mibiſiſan lilmu obuſtureſcpe

Majuſcules ſemblables à celles qu'on a envoyées de Rome.

NDRO VII
OPTIMO MAX.
CTORI, SVO
ENTISSIMO.

Ecriture envoyée à Rome.

B Ie penſe mille ans, je penſe cent fois mille ans, & cent mille fois mille ans.

C *ETERNITE' DE PARADIS,*
QVI NE TE VOVDROIT?

A Que veux-je dire, que puis-je penſer ! Mais combien long-temps,

C TANT QVE DIEV SERA DIEV,
TANT PARADIS SERA.

REPONSE
DE
MONSIEUR HOOK
AUX CONSIDERATIONS
DE M. AUZOUT,
CONTENUE DANS UNE LETTRE ECRITE A L'AUTEUR DES *PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS*,
ET QUELQUES LETTRES ECRITES de part & d'autre sur le sujet des grandes Lunettes.

Traduite de l'Anglois.

AU LECTEUR.

PLusieurs Curieux ayant appris que Monsieur Hook, qui nous a donné dans la Préface de son excellent Livre de la Micrographie, *la Description d'un Tour, pour faire sans Formes des Lunettes de toutes sortes de longueurs, avoit fait une Réponse aux difficultés que je lui avois proposées, qui a été publiée en Anglois dans les* PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS *du mois de Juin, & que j'avois fait quelques Remarques sur sa Réponse, ausquelles il avoit encore répondu, ont souhaité que je publiasse tous ces petits Discours, afin qu'ils fussent instruits de l'Avancement qui se fait dans un sujet aussi utile & aussi important comme est celui des grandes Lunettes. J'ai crû qu'il étoit à propos de mettre aussi par occasion quelque chose de ce que le Signor Campani a écrit ici depuis que je lui ai envoyé ma Lettre imprimée, afin que l'on soit informé de tout ce qui s'est passé en cette rencontre.*

Dans la premiere Lettre du 4 May, il excuse cette façon de parler, dont il s'étoit servi *Adombrare Coperta*, par deux endroits des Sonnets de Petrarque, ou *Adombrar*, signifie seulement cacher ou couvrir, quoique ce qui cache, ne jette pas d'Ombre, & il dit qu'il n'avoit pas entendu employer ce Mot dans un autre sens.

Il rapporte ensuite les Expériences qui ont été faites à Rome avec les yeux sans Lunettes, sur l'Ecriture imprimée qu'il m'avoit envoyée, pour voir si les yeux des Romains se rencontreroient aussi lointains que ceux de ce Païs-ci, dont voici l'Histoire. L'Expérience fut faite le 3. May dans le Jardin des Peres François de la Trinité du Mont, en présence de Messieurs Jean-Dominique Cassini, & Augustin Pinciari, où se rencontrerent huit ou neuf jeunes Hommes de bonne vûë, & entr'autres

deux desquels il y en avoit un de 16 ou 17 ans qui surpassoit tous les autres. Les Ecritures furent luës au Soleil & à l'ombre, selon qu'on le trouvoit le plus avantageux, & voici les distances en palmes & onces, desquelles furent luës les differentes lignes de l'Ecriture, que l'on pourra confronter avec celles qui sont dans mes Remarques, pages 45 & 46.

	La meilleure vûë.		Ceux d'après.		Les autres.	
Ligne.	Pal.	Onc.	Pal.	Onc.	Pal.	Onc.
1	18	0	13	9	12	6
2	13	9	12	6		
3	11	6	9	11	6	6
4	10	1	6	8	5	6
5	9	6	6	5		
8	7	11	5	1		
13	3	7				

Ensuite de quoi le Sr Campani ajoute :

V. S. faccia il confronto con l'Esperienza fatta parimente à i occhi liberi in Parigi, e poi ne concluda che paragone potesse mai farsi in questa maniera de i Cannochiali Romani con i cannochiali Parigini, se questi o quelli non si mandassero a Roma, o a Parigi, accioche l'uni e gli altri possano insieme esser guardati da i medesimi occhi, all'istesso Oggetto, & sotto un Ciel medesimo. E se il veder de gli occhi liberi in Roma ancorche gli occhi siano Parigini e tanto differente dal vedere di Parigi, perche non vi ha da essere anche l'istessa disparita del veder con gli occhi armati di Cannochiale? io per me non so fin ora persuadermi altrimenti. Et pero mi pare che haverei certamente fatto gran torto a i Cannochiali Romani, se io gli ha-

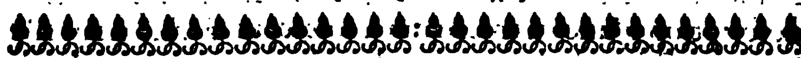
vessi sottoposti a prove si illegitime ed a paragoni tanto più sproporzionati, quanto son più dispari le circonstanze, che omninamente tutte hanno da essere equali per farne giusto et esatto paragone, a fine poi di poterne dare retto giuditio senza pericolo di detrarne a nessuno.

Cette persuasion que la même difference se rencontre en se servant de Lunettes, comme en ne s'en servant point (quoique j'aye experience du contraire, à moins que cela ne vienne de la véritable imbecilité de la vûe) est cause que le Sr Campani n'a pas voulu éprouver sur ces mêmes Ecritures sa Lunette de 50 palmes, comme nous l'attendions ici avec tant d'impatience, pour juger ce que nous devions penser de la bonté des nôtres, en comparaison des siennes, & il nous remet au temps qu'il envoyera la Lunette qu'il promet de faire pour Monseigneur le Cardinal Antoine, qu'il dit qu'il n'a pû achever par le passé, à cause de divers empêchemens qu'il a eus; ses amis ne lui ayant pas conseillé d'envoyer celle qu'il avoit, parce que la matiere n'en étoit pas fort claire, ni fort belle.

Il reconnoît dans la seconde du 12e May, que la largeur de l'Ellipse a été dessinée dans ses premieres Figures, plus grande qu'il ne falloit, & dit qu'il s'en est apperçû auparavant que je l'en eusse averti, & il en attribuë la faute au Graveur.

J'ai une semblable excuse à demander pour ma Figure, où le Graveur ayant fait l'angle de l'Ombre que fait Saturne sur son Anneau trop aigu, quoiqu'il dût être comme une portion d'Ellipse, & l'ayant entaillé trop avant, il n'y a pas eu moyen de le faire effacer entierement, quoique je lui eusse fait corriger aussi-tôt que je l'eus vû.





RE'PONSE DE Mr. HOOK,

Aux considérations de Mr. Auzout, contenuë dans une Lettre écrite à l'Auteur des Philosophical Transactions.

Traduite d'Anglois.

MONSIEUR,

En vous remerciant de tout mon cœur, de la faveur qu'il vous a plû me faire, en m'envoyant un Abregé de ce qui a été remarqué par l'ingénieux Mr. Auzout, sur la description que j'ai faite d'une Machine, pour faire des Lunettes Sphériques: Je crois être obligé, tant pour votre satisfaction, que pour ma défense, de vous renvoyer les pensées que j'ai présentement sur ses Objections: La principale desquelles, semble être contre la proposition même; car il paroît que cet Auteur n'est pas entierement satisfait de ce que j'ai proposé une chose en Theorie, sans avoir auparavant éprouvé si elle étoit praticable. Mais premierement, j'aurois à souhaiter, que cet excellent homme, eut corrigé mes fautes par des épreuves, & non par de pures speculations. Secondement, j'ai à lui repondre; que (quoique je n'en aye pas averti le Lecteur, afin que je le laissasse plus libre pour examiner & pour juger de l'invention) ce que j'ai proposé n'a pas été une pure Théorie, mais en quelque façon, une histoire ou une matiere de fait; car j'avois fait plusieurs épreuves, autant que mon loisir me l'avoit permis, qui n'avoient pas manqué de bon succès; mais n'ayant pas eu assez de temps, ni de commodité pour les poursuivre, j'avois crû que per-

Cette Lettre adressée à M. Oldembourg se trouve dans les Transact. Philosoph. numb. 4.

sonne ne trouveroit à redire que je leur fisse part de la description d'une maniere qui étoit tout-à-fait nouvelle & vraye Geométriquement, & qui apparemment n'étoit pas impraticable, dont chacun se pourroit servir, ou non, selon qu'il le trouveroit raisonnable.

Mais rien ne m'a tant surpris, comme de voir, qu'après avoir déclaré que c'étoit une faute d'écrire cette Théorie, sans l'avoir réduite en pratique, il ait voulu l'attribuer à la Societé Royale, comme il semble le faire en un endroit de son Livre, page 27. Certainement, Monsieur, je m'estimerois fort injurieux à cette noble Compagnie, si je n'avois tâché dès le commencement de mon Livre, d'empêcher & de prévenir une semblable pensée. C'est pourquoi je ne puis interprêter autrement ce que Mr. Auzout a dit en cette rencontre, si ce n'est que, ou il n'a pas assez d'usage de la Langue dans laquelle j'ai écrit, pour entendre tout ce que j'ai dit, ou qu'il n'a pas lû mon Epître Dédicatoire à la Societé Royale: car s'il l'avoit lû, il auroit vû combien j'ai pris soin, que cette Illustre Societé ne pût souffrir aucun préjudice de mes erreurs, puisqu'elle peut tirer si peu d'avantage de mes Ouvrages. Car si l'on vouloit considérer les matieres qui sont publiées par leur ordre, ou par leur permission, comme si c'étoit leur sentiment, & qu'elle leur donnât approbation, comme si elles étoient certaines & vrayes: cela seroit fort éloigné de leurs intentions, puisqu'en donnant cette liberté, ou encourageant à publier ces sortes de choses, leur dessein est principalement, afin que les pensées ingénieuses, & l'importante matiere Philosophique de fait, soient communiquées aux Sçavans, & à ceux qui se plaisent aux Expériences, pour exciter par là les autres à les examiner, & à les perfectionner. Mais pour retourner au sujet, je ne trouve pas que ses Objections qu'il fait sur cette matiere, soient plus contre ma maniere, que contre toutes les autres manieres de faire des Lunettes, & ce n'est rien

davantage, que ce que j'ai consideré moi-même dans le passage du même article, & toutes les difficultez qu'il apporte contre les longues Lunettes sont de même, & sont ordinairement connuës de tous ceux qui en travaillent.

Il sera aussi à propos (ce sont mes paroles) & de peu de dépense, d'avoir quatre ou cinq outils differens, un par exemple, pour toutes les Lunettes, depuis un pouce jusqu'à un pied, un autre pour les Lunettes, depuis un pied jusqu'à dix pieds, un autre depuis dix jusqu'à cent pieds; & si la curiosité va jamais si loin, un autre pour toutes les longueurs entre 1000 & 10000 pieds, car le principe est tel, que supposant que les Mandrins soient bien faits, & d'une bonne longueur, & que l'on prenne un grand soin à travailler & à polir les Verres, je ne vois aucune raison, pourquoi on ne fera pas aussi facilement une Lunette de 1000 & de 10000 pieds, comme une de 10, car c'est la même raison, supposant que les Mandrins & les Outils soient assez forts pour ne pas plier, & supposant aussi que les Verres dont on les travaillera, soient capables d'une aussi grande régularité dans leurs parties, comme leur réfraction le demande.

Mais en second lieu, je peux dire que les Objections qu'il fait contre moi, ne semblent pas si considérables, comme peut-être il se l'imagine; car pour la possibilité d'avoir des plaques de Verre assez épaisses, & assez larges sans veines; je m'imagine que cela n'est pas présentement fort difficile ici en Angleterre, où je crois qu'il se fait d'aussi bon Verre, & peut-être beaucoup meilleur pour les Expériences d'Optique, qu'aucun que j'aye jamais vû venir de Venise.

Outre cela, quoiqu'il seroit à souhaiter que la partie la plus épaisse d'une longue Lunette, se rencontrât exactement au milieu, je peux pourtant assurer Mr. Auzout, qu'il s'en peut rencontrer de fort bonnes, quoiqu'elle en

soit éloignée d'un pouce ou deux, & j'en ai une bonne présentement de 36 pieds; qui peut porter une ouverture d'environ trois pouces & demi, si on regarde la Lune ou Saturne dans le Crepuscule: cependant le plus épais du Verre est beaucoup éloigné du milieu. Et je prens la liberté de douter si jamais mon Censeur a vû de longues Lunettes, qui fut autrement, sur quoi il peut aussitôt se satisfaire, par la maniere que je lui montrerai (s'il ne la sçait pas) par laquelle la difference de l'épaisseur des côtez peut être trouvée jusqu'à la centiéme partie d'une ligne.

Pour l'extrême exactitude de la figure des longues Lunettes, personne n'en peut douter, mais c'est une chose où il est difficile d'arriver, de quelque maniere qu'on travaille. Je crois qu'il est plus facile d'en venir à bout par une Machine, qu'avec la main; & entre toutes les Machines, je n'en conçois pas de plus aisées, ni de plus simples, que celle d'un Mandrin. Et pour faire des Lunettes Sphériques avec une Machine, je me persuade qu'il est difficile de trouver une autre maniere plus aisée & plus exacte que celle que j'ai décrite, où il n'y a point d'autre mouvement que celui de deux Mandrins, qui peuvent être faits avec assez de force, de longueur, & d'exactitude pour éxécuter bien plus parfaitement, ce que je ne crois pas se pouvoir faire autrement que par hazard avec la main, ou avec une force qui ne sera point accompagnée de Machine, puisque le mouvement & la force seront plus certains, & bien plus réguliers. Je sçai fort bien qu'en travaillant avec la force de la main, une Lunette de 60 pieds par la voye ordinaire, il n'arrive pas qu'un Verre, de dix qu'on a travaillez, réüssisse à être bon, comme Mr. Rives me l'a assuré, qui selon que je puis me persuader, est le premier qui en a fait de bons de cette longueur.

Car la figure de l'Outil est aussi-tôt gâtée, par cette maniere

maniere, en travaillant les Lunettes, & je gagerois bien que cela ne doit jamais faire rien de considerable. Outre cela, la force de la main que l'on y applique pour les travailler & pour les polir est inégale, & les mouvemens qu'on fait sont irréguliers, mais dans la maniere qu'il m'est arrivé de proposer par le moyen des Mandrins; il semble que tant plus le Verre & l'Outil sont travaillez ensemble, tant plus ils deviennent exacts, & si toutes les choses sont bien ordonnées, comme cela se peut faire, le polissement du Verre semble sur tout devoir rectifier la figure.

Pour ce qu'il objecte que l'Outil touche seulement le Verre dans un Cercle Mathématique, cela peut être vrai au commencement; mais devant que le Verre soit travaillé à sa juste figure, le tranchant de l'Outil doit être usé, ou mangé entierement, en sorte qu'un Anneau d'un pouce de large, touchera par tout la surface sphérique du Verre.

Même s'il est necessaire, on peut, sans beaucoup de peine, particulierement en travaillant les longs Verres, faire que toute la surface concave de l'Outil touchera le Verre. Outre cela, en conservant une quantité du même sable, & des poudres de differente finesse, à proportion que le Verre s'use; on peut faire la même chose, comme avec le même sable, qui devient plus fin dans la maniere ordinaire, à mesure qu'on travaille.

Il n'y a aucune difficulté à donner l'Inclinaison aux Mandrins, quoiqu'il ne soit peut-être pas si aisé de déterminer de quelle longueur la Lunette faite de cette façon se tirera; mais il n'est pas question de sçavoir de quelle longueur sera la Lunette, pourvû qu'elle soit bonne, si elle est de 60 ou de 80 pieds, &c.

Il n'est pas non plus fort difficile de les mettre tous deux dans un même Plan, & il est encore plus aisé de les retenir fermes, quand ils auront été une fois arrêtez.

Pour le calcul de la proprieté d'un Verre de mille pieds, peut-être que pour cette longueur particuliere, je n'avois pas, & je n'ai pas encore calculé que la convexité d'un Verre large de 18 pouces, n'est pas plus grande que la septiéme partie d'une ligne ; mais il ne s'ensuit pas de-là que je n'aye pas consideré les difficultés qui peuvent se rencontrer en les faisant. Car je peux vous dire que je sçais le moyen de faire qu'un Verre convexe-plat, dont la convexité ne sera que médiocre, servira pour une Lunette de 150 pieds, & même de 300 pieds, ou plus longue ou plus courte, comme on voudra, sans changer en rien du tout sa convexité. Ainsi s'il veut de quelque maniere qu'il puisse le faire, me donner un Verre convexe-plat de 20 ou de 40 pieds de Diametre, sans veines & bien travaillé de cette figure-là, j'en ferai aussi-tôt un Telescope; lequel avec un seul Oculaire, tirera mille pieds, dont je découvrirai bientôt l'Invention, n'y ayant rien, à ce que je crois, de plus aisé, ni de plus certain ; & si on peut faire un Verre convexe-plat de toutes sortes de grandeurs, entre 20 & 40 pieds de Rayon, ensorte que tant le côté convexe que le plat soient exactement polis, & d'une bonne figure, je montrerai dans peu, comment on peut faire avec cela un Telescope de quelle longueur on voudra, supposant que ce Verre n'ait aucune sorte de veines, ni aucune inégalité de réfraction.

Pour ce qui est du glissement du Verre, sur le Ciment, je ne vois aucune raison pour cela, au moins avec le Ciment, dont je me suis servi, n'ayant jamais remarqué aucun semblable accident dans du Ciment dur.

Touchant l'Anneau qui ne porte que sur un côté du Verre en même temps, je ne vois pas comment cela peut causer aucune inégalité, puisque tous les côtez du Verre ont successivement la même Pression.

Son raisonnement touchant un Verre de 300 pieds, est le même que le précedent, sur la difficulté de travail-

ler une surface Spherique d'une parfaite figure, & l'on peut juger s'il est considérable, tant en lui-même, qu'en la conclusion qu'il en tire (à sçavoir que nous ne devons pas esperer des Lunettes de 300 ou 400 pieds de long au plus, & que la Matiere ni l'Art ne peuvent pas aller si loin). par ce que je viens de vous dire de l'Invention que j'ai de faire quelque Objectif que ce soit de quelle longueur on voudra.

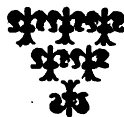
Pour ce qu'il souhaite que ceux qui promettent de lui faire voir des Plantes ou des Animaux dans la Lune (quoique je ne connoisse personne qui l'ait fait, encore qu'il y en puisse avoir peut-être quelques-uns, qui nonobstant ses Objections, ne croyent pas que cela soit impossible), eussent consideré ce qu'un homme est capable de voir avec ses yeux seuls à 60 lieuës loin. Je ne sçaurois que souhaiter à mon tour qu'il eût consideré la difference qu'il y a quand on regarde une chose entre l'Air grossier & vaporeux, comme il est près de la Terre, & entre l'Air, qui est au-dessus de notre tête, qu'il trouvera par expérience s'il observe la Lune à l'Horison, & proche le Zenith, avec une Lunette, & quand il l'aura fait, il ne desespera peut-être pas tant en cette matiere.

Touchant son Avertissement à ceux qui publient des Théories, je ne trouve pas qu'il s'en soit servi lui-même en son propre fait ; car dans sa Théorie, touchant les Ouvertures, il semble être fort affirmatif, ne doutant nullement d'assurer que les Ouvertures doivent être telles & telles dans les grandes Lunettes, parce qu'il les a trouvées de telle & telle façon dans quelques petites.

Je le remercie des Avis qu'il me donne, pour corriger quelques inconveniens qu'il croit se rencontrer dans ma maniere ; mais pour le premier, je crois que la Matiere peut être aussi bien contenuë dans un Outil concave que sur un Verre convexe. Et pour ce qui est des deux Poupées, je ne l'entends pas bien s'il differe de moi, & le pres-

ſement de l'Outil ſur le Verre avec un reſſort, ou avec un poids, doit ôter toute la juſteſſe, puiſque ſi l'un ou l'autre des Mandrins peut ceder facilement au contraire, la juſteſſe du tout ſera ôtée; car pour le tremblement & le jeu du Mandrin, je ne le comprens point du tout.

Quoiqu'il ſemble qu'il eſtime ſa Théorie des Ouvertures très-bien fondée, cependant elle ne me ſemble pas trop claire, car le même Verre peut ſouffrir une plus grande ou une moindre Ouverture, ſelon la moindre ou la plus grande lumiere de l'Objet, ſi c'eſt pour regarder le Soleil, ou Venus, ou pour voir les Diametres des Etoiles fixes, alors les petites Ouvertures ſont néceſſaires; Mais ſi c'eſt pour la Lune pendant le jour, ou pour Saturne, ou Jupiter, ou Mars, alors les plus grandes font mieux. Ainſi je me ſuis ſouvent ſervi d'un verre de 12 pieds pour voir Saturne, avec une Ouverture de près de trois pouces, & avec un ſeul Oculaire de 2. pouces, convexe des deux côtez; mais quand je regardois le Soleil, ou Venus avec la même Lunette, je donnois une plus petite Ouverture, & je la forçois moins; & quoiqu'il ſemble que M. Auzout trouve à redire à la Lunette d'Angleterre de 36 pieds, qui n'a d'ouverture que 2 pouces 9 lignes de France, comme auſſi à celle de 60 pieds qui n'a d'Ouverture que 3 pouces, je ne trouve pas qu'il ait vû des Verres de ces longueurs qui puiſſent porter de plus grandes Ouvertures, & il n'eſt pas impoſſible que ſa Théorie des Ouvertures puiſſe manquer dans les grandes Lunettes,



LETTRE A MONSIEUR OLDEMBOURG

Secretaire de la Societé Royale d'Angleterre, sur la précedente Réponse de Monsieur Hook.

MONSIEUR,

Je suis très-obligé à toute votre illustre Societé Royale, & à vous en particulier, de faire assez d'état de mes petits Ouvrages, pour vous donner la peine de les tourner en votre Langue. Vous m'obligerez de leur en témoigner mes remerciemens, & en même temps mes très-humbles respects, & je n'aurois pas differé si long-temps à le faire, n'étoit que j'attendois la Réponse de Monsieur Hook, que vous m'aviez fait esperer il y a quelque temps.

Je n'avois pas moins d'impatience de la voir, que j'en avois eu l'autrefois de voir sa Machine; car je ne doutois nullement, que sa Réponse ne fût une Histoire du succès de sa Machine, & le recit de quelque excellent Verre d'une grandeur considerable qu'il auroit faite par son moyen, croyant que c'étoit là le véritable & l'unique moyen de répondre aux doutes que j'avois faits; mais je n'ai pas été moins surpris que j'avois été la premiere fois, quand j'ai vû que dans sa Réponse il ne paroissoit pas qu'il eût réduit davantage sa Machine en pratique, & qu'il se contentoit de dire, qu'il étoit facile de remedier à tous les inconveniens que j'avois proposez. Je ne sçais pas s'il croit pour cela que plusieurs autres qui doutent aussi bien que moi, du succès de sa Machine, en doivent être plus persuadez. Pour moi, quand on doute de la pratique d'une

Machine, il me ſemble que ce n'eſt pas aſſez de tâcher de répondre aux raiſons qu'on a d'en douter; & puiſque la queſtion n'eſt que du ſuccès, il ne reſte proprement que cette voye, pour fermer la bouche à ceux qui y trouvent à redire, que de la leur faire voir réduite en pratique, & toute autre réponſe eſt en hazard d'être inutile, puiſque s'il arrive, par exemple, nonobſtant toutes les Speculations de Mr. Hook, que ſa Machine ne réüſſiſſe pas comme il penſe, ce ſera une Réponſe perduë auſſi bien que l'Eſperance qu'il entretient dans beaucoup de perſonnes, par les aſſurances qu'il donne qu'elle réüſſira.

Il m'excuſera donc, s'il lui plaît, ſi je doute encore de la bonté de ſa Machine, nonobſtant ſa Réponſe, & ſi j'attens qu'il l'ait fait réüſſir pour me rétracter de ce que j'ai dit dans mes Remarques. Je n'inſiſterai point davantage ſur les difficultés que j'ai faites, dont je ſçavois bien qu'il y en avoit quelques-unes, où l'on pouvoit remedier en particulier; mais je les accumulois toutes, pour faire craindre que ſi on enlevoit quelqu'une, on ne pût pas ſatisfaire à toutes enſemble; mais je me ſens obligé pour l'interêt de la vérité, & pour expliquer quelques endroits que Mr. Hook n'a pas pris ſelon mes ſens, de faire quelques Remarques ſur ſa Réponſe, en ſuivant à peu près ſon ordre, ce que je tâcherai de faire le plus briévement que je pourrai.

Je m'étonne que Mr. Hook ait voulu exiger de moi que je réfutaſſe la Machine par des épreuves, & non par des Analogies que je prenois du peu de connoiſſance que j'avois du travail des Lunettes. Je ne vois pas pourquoi il voudroit que j'euſſe perdu mon temps, & fait de la dépenſe après une Machine, du ſuccès de laquelle je doutois, pour prouver à ſon Inventeur qu'elle n'eſt pas bonne; car quand j'en aurois fait une, & que j'aurois dit à Mr. Hook qu'elle n'auroit pas réüſſi, eût-il voulu s'en tenir à cela, & n'auroit-il pas plûtôt penſé que je n'aurois pas

bien executé sa pensée, que de condamner une Machine qu'il croit si aisée & si exacte.

Je ne croyois pas avoir donné sujet par mes paroles, de croire que je voulusse attribuer aucune faute à votre Societé, comme Mr. Hook m'en accuse. Il est vrai que les paroles que j'ai citées, & que vous m'aviez écrites, quand j'envoyai ma premiere Ephemeride, avoient été cause que je m'étois persuadé qu'en matiere de Sciences, ni en matiere de Machines, elle ne laisseroit rien communiquer au Public, que l'un ne fût fondé sur des Observations, & l'autre sur la pratique; car ne prenant pas ces paroles pour mon Ephemeride, puisque je ne pouvois me hâter trop en ce rencontre, & que je n'y assurois rien, j'avois crû que c'étoit pour me faire sçavoir leur dessein, tant en particulier, sur ce qui regardoit la nature & le mouvement des Cometes, qu'en général sur ce qui regardoit les Sciences & les Arts. Si j'avois lû l'Epître qu'il a adressée à votre Societé, j'aurois pû mieux deviner quelle étoit son dessein, quand elle donnoit la permission d'imprimer des Livres. Mais peut-être que Mr. Hook excusera bien mon peu d'intelligence dans votre Langue, & quand il sçaura que je n'avois eu son Livre que deux jours en mon pouvoir, & que je m'étois arrêté à comprendre ce qui regardoit sa Machine, & ses autres belles Inventions, & à parcourir les Figures de son Livre, & à tâcher d'entendre quelque chose dans ce qui m'y sembloit de nouveau; il n'aura pas de peine à croire que je n'avois pas lû toutes les parties de son Livre. Tellement que si quelques-uns ont crû que j'eusse voulu taxer votre illustre Societé, vous m'obligerez de leur témoigner, que cela a été fort éloigné de mon dessein, & que j'ai seulement voulu marquer que Mr. Hook ne devoit pas, ce me semble, publier sous leur aveu une Machine de cette importance, sans l'avoir éprouvée: car encore s'il en avoit averti le Lecteur, & qu'il eût dit ce qu'il me répond, qu'il avoit fait quelques

épreuves qui lui en promettoient le succès, mais qu'il n'avoit pas eu le loisir de les pousser plus loin, je n'aurois rien trouvé à redire à son procedé, quoique peut-être je lui aurois proposé les mêmes doutes que je fais, afin qu'il y remediât, s'il n'y avoit pas songé.

Je me réjouis d'apprendre que l'on fasse présentement de si beau Verre en Angleterre, puisqu'en quelque lieu qu'on perfectionne cette Matiere, il ne sera peut-être pas impossible d'en avoir. Nous avons aussi sujet d'esperer que dans la suite, nous ne devrons pas vous envier ce bonheur, puisque nous avons depuis peu une Verrerie à Paris, où il se fait du plus beau Verre qui se soit encore vû, qui selon toutes les apparences, sera merveilleux pour les Lunettes. L'Ouvrier travaillant les Glaces sans veines, & avec peu de Points. Il y en a encore une autre établie depuis quelque temps à Lyon, où l'on fait de fort beau Verre; mais je n'ai pas eu encore le loisir d'éprouver si ces Verres si clairs, si blancs, & si nets de points, réüssissent mieux que ceux de Venise.

J'avoüe que j'ai proposé dans mes Remarques, des difficultés qui se rencontrent généralement dans le travail des grandes Lunettes, & qui ne sont pas en particulier contre la Machine de Mr. Hook. J'avoüe aussi qu'il y a des Lunettes qui font assez bien, quoique le centre ne soit pas au milieu de l'Ouverture; mais elles font encore mieux quand il s'y rencontre, & qu'elles ont la même Ouverture. Je sçais même que quand le Verre a été ainsi travaillé d'inégale épaisseur, & qu'il se trouve bon & assez grand, il n'y a qu'à le couper comme je fais, après avoir pris son milieu au Soleil. J'ai une Lunette de Galilée de 6 pieds & demi, dont le plus épais du Verre, est notablement éloigné du milieu de son Ouverture, & cependant elle fait assez bien; mais elle fait encore mieux, quand le centre est au milieu de l'Ouverture, & Mr. Hook ne devoit pas croire que j'ignorasse cela, puisque je dois sçavoir que

que chaque partie de l'Objectif doit faire le même effet que le total, & que quand on couvriroit la moitié d'un Verre, ou tout son milieu, l'autre moitié ou ses bords, devroient encore faire l'effet de la Lunette, quoiqu'avec moins de clarté à proportion de ce qui seroit caché, pourvû qu'on ne découvre pas des bords, qui selon la longueur de la Lunette, soient trop éloignez du milieu comme il arrive, quand on veut donner grande ouverture à ces sortes de Verres. Aussi je puis l'assurer que ma Lunette de 21 pieds, celle de 35, de 45, de près de 60 & de 70 pieds, qui sont assez passables, ont été travaillées également épaisses, & qu'une que j'ai de 90 pieds, est de même. Et je ne vois pas quel sujet il a eu de douter si j'avois jamais vû de longs Verres qui n'eussent pas le même défaut que le sien, quoiqu'il soit facile s'il est assez grand, de mettre l'Ouverture au milieu.

Je ne sçais point d'autre Méthode pour voir si les Verres sont d'égale épaisseur, quand ce sont des Verres plats, polis des deux côtez, comme les morceaux de Venise, que par le moyen d'une chandelle, ou du Soleil, & pour les y mettre en les travaillant, je n'en sçais point d'autre, que par le moyen d'un petit Compas recourbé avec une Vis simple, ou une Vis sans fin, y ajoûtant, si l'on veut, un Cercle divisé, &c. si ce n'est qu'on les voulût travailler sur le Tour, contre une Blouse bien tournée, & quand ils sont travaillez, je n'en sçais point de meilleur pour les réduire à une égale épaisseur, qu'en prenant leur milieu au Soleil. Si Mr. Hook en sçait quelqu'autre, je serai ravi de l'apprendre; & s'il ne sçait pas ceux que je lui marque, je les lui expliquerai.

Je suis toujours en doute jusqu'à ce que j'aye vû réüssir le contraire, si un Tour sera plus juste que la main. Je sçais bien que la main a besoin d'une Machine pour se conduire; mais quand elle en a une, comme est une forme bien faite, je ne sçais si elle ne fait point mieux que quand il faut en-

core une autre Machine ; mais la pratique en doit décider, c'est pourquoi je n'en dirai rien davantage, de peur de perdre mes paroles, si le Tour de Mr. Hook réüssit ; & s'il arrive que la plus grande partie des Verres que l'on travaillera par son moyen, réüssisse, on ne pourra plus guéres rien souhaiter en matiere de Lunettes ; car quoiqu'un Ouvrier qui travaille dans de bonnes Formes, quand il n'y a point de défauts au Verre, fasse plus de bons Verres que de mauvais, il est fort rare qu'il en fasse d'excellens, & je m'imagine que c'est de ceux-là que M. Rives entend parler, quand il dit que de dix on n'en fait pas un bon.

Je ne croyois pas que ce fût Mr. Rives qui eût fait le premier, des bons Verres de 60 pieds. Si Mr. Hook avoit pû lire ma Lettre, il auroit vû qu'il y a plus de trois ans que j'en ai d'assez bons de 60 & de 70 pieds, & de passables de 90. Cependant il me semble qu'il n'y a guéres qu'un an que j'ai oüi dire que Mr. Rives en ait fait de 60 pieds, n'ayant auparavant entendu parler que de ses Lunettes de 35 pieds, d'où vient que dans ma Lettre au Roy, je croyois avoir eu raison de dire, que les plus grandes Lunettes avoient été faites premierement dans son Royaume, parce que je croyois être le premier qui en eût fait de ces grandeurs extraordinaires. Mais s'il en a fait plûtôt, ou aussi-tôt que moi, je ne lui envie point cette satisfaction.

J'avoüë qu'il est fort aisé de gâter les grandes Formes, particulierement si l'on n'en a pas d'eux, une pour user, & la bonne pour achever ; mais jusqu'à ce que le Tour soit éprouvé, il faut bien s'en tenir là.

Je ne comprens pas comment Mr. Hook prétend faire, afin que toute la surface concave de son Outil touche le Verre en toutes ses parties, ni quand il dit autre part qu'il est aussi aisé de conserver du doucin sur un Outil concave, que sur un Verre convexe, car il me semble que cela ne convient pas trop bien à un Anneau, comme sa

Deſcription & même la Démonſtration qui n'eſt fondée que ſur un Cercle, le fait imaginer. Je ne vois pas même, quand il entendroit tout cela d'un ſimple Anneau, que s'il y a des inégalités, ou du tranchant, il s'uſe aſſez en travaillant un ſeul Verre, pour porter dans un eſpace conſiderable, à moins qu'il ne faſſe ſon Anneau d'une matiere fort facile à être uſée.

Je voyois bien que la peine n'étant pas principalement, de faire des Lunettes d'une longueur déterminée, mais de les faire bonnes, on pouvoit répondre à mon Objection, comme a fait Mr. Hook, mais je voulois montrer qu'il étoit difficile de donner ſi peu d'Inclinaiſon que demandoient les Lunettes de 1000 & de 10000 pieds, & de conſerver la Machine auſſi long-temps qu'il falloit, ſans qu'elle ſe démentît de quelques minutes.

Je ne comprens pas l'Invention nouvelle de Mr. Hook, pour faire avec un Verre de 20 ou de 40 pieds de Diametre un Teleſcope de 300 & de 400, voire de 1000 pieds, ſi ce n'eſt pas par le moyen d'un autre Verre concave, ou qu'il ne faſſe pas le côté plat du Verre concave, pour en faire ce que Kepler appelle un Meniſque. J'avoüe que cette Invention me paſſe; mais ſi c'eſt par quelqu'un de ces deux moyens, la Théorie n'en eſt pas nouvelle, car on peut voir le cas du Meniſque dans Kepler, les Exercitations de Cavalieri, & la Dioptrique du Comte de Manzini; mais ſi l'on s'en tient à la pure Théorie, cela ſe peut auſſi bien faire avec un Verre de 3 ou de 4 pieds, qu'avec un de 40 ou de 80; & pour l'autre cas, il y a long-temps que j'en ai trouvé la Regle générale dans ma Dioptrique, dont je donne l'uſage dans mon Traité des grandes Lunettes, à l'occaſion d'une pratique aſſez commode que j'y explique, qui eſt pour regarder un Objet ſtable, par exemple, un Horloge, à travers de 3 ou de 4 Murailles ſans Tuyau, comme je fais chez moi l'Horloge de Saint Paul, à travers de trois; car ſi l'on n'a pas d'Objectif dont le

Foyer simple soit justement de la distance donnée, & qu'on veüille se servir de quelque autre Objectif que l'on a, plus long ou plus court. Je donne la Regle pour, Etant donnée la distance, le Foyer simple d'un Objectif, & la position d'un autre Verre, trouver quelle figure doit avoir ce Verre, afin que le Foyer composé des deux, se rencontre à la distance donnée. Mais d'un autre autre côté, s'il en veut faire un Menisque, je ne vois pas pourquoi il demande qu'il soit parfaitement travaillé du côté plat, puisqu'il le doit gâter, & s'il se sert d'un autre Verre concave, je ne vois pas pourquoi un Verre convexe des deux côtez, ne sera pas aussi bon qu'un convexe-plat; mais dans l'un & l'autre cas, je tiens un concave, grand comme il faut, aussi difficile à faire que la Lunette dont il est question; & si nous n'avons point d'autres Lunettes de mille pieds, que celles qui seront faites de cette façon, je crois que nous devons encore nous contenter de nos grandeurs ordinaires: & il est à craindre que M. Hook n'ait encore en ce rencontre trop donné à la simple Théorie, sans avoir auparavant consulté la Pratique. Si c'est par une autre Invention que ces deux que j'ai rapportées, tous les Curieux lui seront bien obligez, s'il la publie, quoiqu'à cause du peu d'ouverture que pourra porter un Verre d'un si petit Diametre à proportion de la longueur. Je crois que cette Invention, quelle qu'elle soit, ne sera pas fort utile.

Je n'ai parlé du glissement du Verre, qu'en passant, il sera pourtant averti par-là, s'il travaille des pieces de Verre pesantes, de donner ordre que le Ciment soit beaucoup plus dur que celui dont on se sert d'ordinaire, particulierement en Eté, & qu'on se garde bien de l'échaufer le moins qu'on pourra, en le travaillant, ou en le polissant.

Je n'ajoûte rien pour la pression inégale. Mr. Hook verra si cela ne contribuëra pas à faire branler sa Machine.

Je ne sçais pourquoi, dans les termes qu'il a rapportez de moi touchant les Lunettes de 300 & de 400 pieds, il n'a pas rapporté le doute que je faisois, en disant, que je croyois, &c. car il les rapporte, comme si j'avois affirmé absolument la chose, ce que je n'avois garde de faire, parce qu'en matiere de pratique, je n'assure jamais rien, quoique je doute facilement de tout, quand je n'en ai pas vû le succès.

Après ce que Mr. Hook a dit dans sa Préface, que l'on pourra peut-être découvrir des Créatures vivantes dans la Lune, ou dans les autres Planettes, les Figures des Particules qui composent la Matiere & les Particuliers Schematismes & Tissures des Corps. Et ce que Mr. Descartes a dit quelque part des Corps aussi particuliers, & peut-être aussi divers que ceux qu'on voit sur la Terre, ce que Mr. Hook cite dans sa premiere Observation, page. 3. Je ne croyois pas trop dire, que de dire qu'ils nous le faisoient esperer, du moins Mr. Hook continuë lui-même dans sa Réponse à n'en desesperer pas, quoiqu'il ait mêlé les autres Planettes avec la Lune, dont il faut pourtant faire beaucoup de difference; car quand nous pourrions découvrir quelque chose dans la Lune, qui est si proche de nous, devroit-on étendre cela aux autres Planettes, dont Venus qui est la plus proche ensuite, est peut-être 50 fois plus éloignée? Mais quand elle ne le seroit que 20 fois, aussi les plus grandes Lunettes n'ont pû jusqu'à présent y découvrir les inégalités d'aucune Montagne, comme les Lunettes de 4 ou 5 pouces nous en font voir dans la Lune. Je n'avois pas même sçû jusqu'à présent, qu'elles y eussent fait découvrir des Taches semblables à celles que nous voyons fort distinctement avec nos yeux dans la Lune; mais j'ai appris depuis deux jours, qu'on avoit mandé de Pologne que Monsieur Buratini disoit y en avoir observé, sans avoir specifié la longueur de la Lunette. Il y a long-temps que je souhaitois de me pouvoir servir des miennes

pour voir si j'y en découvrirois, mais je n'ai pû jusqu'à présent en trouver la commodité.

Pour ce qui est de l'Analogie, dont je me suis servi pour prouver qu'on ne doit pas voir des Animaux ou des Plantes dans la Lune, étant supposée distante comme de 60 lieuës, parce que nous voyons de ces sortes de choses sur Terre de 10 ou 12 lieuës. Mr. Hook devoit remarquer que je ne faisois pas une comparaison d'égalité; car je sçavois bien que l'Air grossier, qui est vers l'Horison, fait une notable difference d'avec celui qui est sur notre tête. J'ai autrefois supputé, selon les diverses Hypotheses, de la hauteur de l'Air grossier, combien il y avoit plus d'Air à percer, quand l'Astre étoit Horizontal, que quand il étoit au Zenith, ou en d'autres Elevations sur l'Horizon, & s'il m'en souvient, en posant l'Air d'une lieuë de haut, il y en a environ 47 fois autant à l'Horizon qu'au Zenith; en le posant de deux lieuës, il y en a environ 34 fois autant, en le posant de 10 lieuës, environ 15 fois autant, & tant plus on le suppose haut, tant plus la proportion diminuë. D'un autre côté, ayant regardé la Lune un peu après être levée, je n'ai pas vû en certaines rencontres une si grande difference que celle des raisons que je viens d'apporter, & même j'ai vû quelquefois avec surprise, quand le temps étoit fort net, les Taches de la Lune plus distinctes que je n'ai jamais fait, quand la Lune a été fort élevée; parce que les estimant plus grandes, quoique je sçache par expérience qu'elles ne sont pas aggrandies (de quelque cause que vienne cet effet, dont il n'est pas ici le lieu de parler) cela faisoit que j'en distinguois mieux les contours & les particularités, & ce sont ces Expériences qui m'ont fait faire la comparaison entre dix ou douze lieuës de distance sur Terre, & 60 lieuës que je supposois que nous serions comme distans de la Lune, car peut-être que les Vapeurs Horizontales n'apportent pas en plusieurs rencontres cinq ou six fois plus d'obstacle. Et puis ces

grandes Lunettes dont je parle, devant à cause de leur peu d'ouverture, à proportion de celle de notre œil nud, apporter peut-être plus de 50 ou 60 fois moins de lumiere: je croyois que cela récompenseroit bien ce que les Vapeurs pouvoient apporter de difference; car je ne voulois pas tout dire dans mes Remarques, & je réservois le principal pour mon Traité, où je parle des plus petits objets que nous pouvons esperer de voir dans la Lune, par Analogie, à ce que nous pouvons voir sur Terre: mais en attendant, puisque nous n'auons point d'Animaux terrestres qui ayent plus de 3 toises de Diametre, je prie Mr. *Hook* qu'il prenne la peine d'éprouver s'il distinguera un Animal grand d'un pied, de 60000 pieds de loin, ou de 10000 toises, & qu'il juge après cela, s'il doit esperer de voir des Créatures vivantes seulement dans la Lune, à moins qu'elles ne soient sans comparaison plus grandes que les nôtres; & afin d'ôter même la trop grande quantité d'Air, qu'il éprouve, s'il verra un pouce de 5000 pieds ou de 800 toises, ou une ligne, par exemple un Moucheron, de 416 pieds, ou de près de 70 toises: enfin pour le dire en un mot, s'il verra distinctement sur Terre sous un Angle de 35 ou 36 secondes.

Si je n'étois déja trop long, je pourrois expliquer sur quoi est fondée ma Théorie des Ouvertures des Lunettes; mais je suis surpris que Mr. Hook m'objecte que j'ai manqué en la donnant, contre la maxime que je croyois raisonnable, qui est qu'à moins que l'on n'aye pas eu le temps, ni la commodité d'éprouver une Machine, je ne trouvois point à propos qu'on la proposât comme bonne, qu'on ne l'eût éprouvée, ou au moins qu'il en falloit avertir pour empêcher les Ouvriers de perdre du temps, & de faire de la dépense, & pour les empêcher aussi de se mocquer des Théoriciens, quand ils verroient que leurs Machines ne réüssiroient pas, car en donnant ma Théorie, je ne prescris aucune Machine à faire, je ne fais point

perdre de temps, ni faire de la dépense à personne; mais s'il arrive que les Ouvriers n'arrivent pas à une si grande perfection, ils ne laisseront pas de se servir de leurs Verres, avec l'ouverture qu'ils pourront porter, mais ils devront toûjours tâcher d'en faire de meilleurs, en quoi je ne vois rien qui les incommode, & la difference est si grande de la Théorie, qui prescrit la perfection d'une Regle, avec une Machine que l'on publie, que je ne sçais pas comment Mr. Hook m'a voulu objecter cela.

Il devoit aussi prendre garde que cette Table est faite pour déterminer l'ouverture des Lunettes, quand elles la peuvent porter la plus grande, & dans une lumiere médiocre, & que quand la lumiere est trop forte, on peut en donner moins, comme la plûpart font, mais qu'y ayant d'autres moyens de remedier à une trop grande lumiere, par exemple, en se servant d'un Verre coloré ou d'un Verre enfumé, comme fait Mr. Huyghens. Il ne devoit pas objecter contre ma Table cette Méthode, qui n'est peut-être pas la meilleure; je pourrois remarquer que bien qu'il mette Mars entre les objets qu'il croit que l'on pourroit regarder avec une grande ouverture, j'ai presque toûjours trouvé le contraire; & quand je n'ai pas voulu me servir de Verre coloré, il m'a fallu diminuer l'ouverture presque autant pour lui que pour Venus, & pour Mercure pour le voir bien terminé & sans couleurs, & je ne sçais pas si cela ne vient point de sa petitesse.

Je n'aurois plus rien à ajoûter, si Mr. Hook avoit lû mes Remarques, où je rapporte que je donne à ma Lunette de 35 pieds, 3 de nos pouces d'ouverture, & quelquefois davantage. Cependant il dit qu'il ne trouve pas que j'aye vû des Lunettes de 36 pieds, qui portent plus de 2 pouces 3 quarts, ni de 60 pieds qui portent plus de 3 pouces d'ouverture; mais je le puis assurer, que ma Lunette de 45 pieds porte fort bien 3 pouces & demi, & celle de près de 60 pieds 4 pouces, ou au moins 3 pouces 3 quarts,

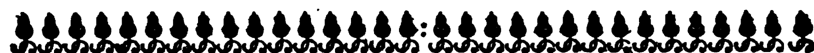
quarts, &c. Ainsi si mes Lunettes n'approchent pas des ouvertures des excellentes, ni des bonnes, elles portent très-bien celles des ordinaires; & ma Théorie ne s'éloigne pas de la Pratique.

Voilà, Monsieur, ce que j'ai jugé à propos de vous écrire sur la Réponse de Mr. Hook, auquel vous m'obligerez de faire mes très-humbles baise-mains, & de lui expliquer ce que vous jugerez à propos.

J'aurois fort souhaité qu'il nous eut fait sçavoir le particulier de son Observation de Jupiter du mois de May 1664. que j'ai inserée dans mes Remarques, & qu'il m'eut mandé si j'ai bien deviné: S'il a la bonté de le faire, je lui en aurai l'obligation. J'espere dans la suite, avec l'aide d'un Dictionaire, pouvoir comprendre quelque chose dans votre langue. C'est pourquoi si vous voulez m'envoyer son Observation en Anglois, je tâcherai de la déchifrer.

J'ai remarqué que dans la page 60 de vos Transactions ligne 10, vous avez laissé une faute que j'avois mise dans l'Errata, où au lieu de la huitiéme partie d'une ligne, il y avoit là centhuitiéme; car il faut effacer cent, comme il est dans l'Errata à la fin. Cependant vous avez mis *hundred part of a line*. Je ne sçais comment ce cent s'y étoit glissé; car il faut remarquer que selon que l'on fait les Verres plus grands que ce qu'ils peuvent porter d'ouverture, (comme on les fait toujours) ils ont un peu plus de convexité que n'a leur ouverture; & que selon ma Table, les excellentes ont toujours dans leur ouverture, la neuviéme partie d'une ligne de convexité, les bonnes environ la douziéme partie, & les ordinaires la seiziéme partie d'une ligne, soit qu'elles soient petites ou grandes, ayant toujours une égale convexité (ce qui est bien remarquable, & à quoi je crois que personne n'a encore pensé) comme il s'ensuit de ce que les ouvertures sont en raison sous-doubles des longueurs. Mais parce que je ne voulois pas tout

particulariser dans mes Remarques, & que je remettois cela à l'endroit où je donne la démonstration de cette raison sous-double : Je m'étois contenté de dire, que les grands Verres, en toute la grandeur qu'on les travaille (qui est d'ordinaire dans les grands, deux ou trois pouces plus que l'ouverture qu'ils peuvent porter) n'avoient qu'environ la huitiéme partie d'une ligne de convexité. Je suis, &c. *A Paris le 4. Juillet 1665.*



LETTRE DE MONSIEUR OLDEMBOURG,

Sécrétaire de la Societé Royale d'Angleterre, contenant la seconde Réponse de Monsieur Hook à Monsieur Auzout, &c.

MONSIEUR,

Sçachant que les personnes d'esprit s'employent fort à présent ici à cultiver l'Astronomie, l'Optique & la Dioptrique, j'ai crû que je leur ferois plaisir, si je publiois en Anglois tout ce qui se fait ailleurs de considérable sur ces matieres, & jugeant que vos Ecrits y pouvoient contribuer, je me suis persuadé que vous ne trouveriez pas mauvais si je les publiois dans la Langue qui est universelle par toute l'Angleterre, où votre sçavoir est estimé, comme il le mérite.

Mr. Hook vous baise les mains, & témoigne qu'il vous est très-particulierement obligé de la maniere d'agir avec lui, dont vous usez dans ma Lettre que vous m'avez adressée. Certes, Monsieur, c'est le vrai moyen d'entretenir le commerce entre les honnêtes gens, & les grands esprits, que de s'entrereprésenter civilement & franche-

ment les uns aux autres, les pensées & les inventions que l'on a, sans s'offenser ou se piquer, afin d'exciter mutuellement les génies de s'entr'instruire les uns les autres, & d'avancer les sciences par ce moyen. S'il vous plaît de continuer d'agir ainsi avec l'Auteur de la Micrographie, qui assurément est fort sçavant dans les Mathématiques & dans les Méchaniques, je vous puis assurer que vous le trouverez franc & généreux, pour reconnoître vos civilitez, & capable de se revancher des découvertes qu'il vous plaira lui communiquer.

J'en serai, si vous voulez, le médiateur, puisque vous ne sçavez pas assez d'Anglois pour lui écrire, ni lui assez de François pour vous répondre.

Pour venir à la matiere de votre Lettre, Monsieur Hook dit premierement, qu'il n'a pû encore satisfaire, ni à ses propres désirs, ni à tous vos doutes, par une expérience parfaite de l'invention qu'il a proposée; & la contagion présente, dispersant notre Societé en divers quartiers, & Mr. Hook étant aussi allé à la campagne, où il n'a point la commodité de rien exécuter dans sa Machine, nous sommes obligez d'avoir encore patience pour quelque temps.

2. Il se réjoüit fort avec nous autres, d'entendre que l'on fait présentement de bon Verre en France, aussi-bien qu'en Angleterre, & vous assure que ce Verre là, qui est sans veines & sans points, est le meilleur pour toutes sortes de Verres Optiques, mais principalement pour des Oculaires, & pour les Objectifs des Microscopes.

3. Il dit, qu'il peut trouver la difference de l'épaisseur des Verres, par des Compas, quoiqu'il doute si cela se peut faire par des Compas dividans (comme nous les appellons ici) à la façon commune, se figurant que la difference en est si petite dans les longues Lunettes, qu'elle sera difficilement sensible à tels Compas: Il ajoute, qu'il le peut aussi faire par le moyen d'une chandelle ou du So-

leil, dont vous parlez dans votre Lettre.

4. Il affirme positivement, qu'il y a trois ans à cette heure, que Mr. Rives fit sa premiere Lunette de 60 pieds, convexe des deux côtez, & que c'est la premiere fois qu'il apprend, qu'on en avoit fait ailleurs, ou devant, ou environ ce temps-là; ajoûtant pourtant, qu'il ne veut disputer avec personne cette prérogative, n'y ayant point du tout d'interest.

5. Touchant le moyen de faire, que l'Outil touche le Verre dans toutes ses parties, il dit qu'il est nécessaire que l'Outil soit tourné assez approchant de la concavité requise, ce que le mouvement de la Machine dirigera en usant la surface de l'Outil, n'étant pas besoin non plus, que le Verre soit ôté pour tourner l'Outil à cette fin là. Et il est persuadé que l'Etain ou le cuivre pourront le mieux servir à cet Ouvrage.

6. Quant à son invention, pour faire avec un Verre d'un petit diametre, un Telescope fort long, il m'assure que les conjectures que vous avez mises dans votre Lettre, n'y touchent point du tout, le moyen étant fort different de tout ce qui en a été jusqu'ici imaginé. Il n'en fera pourtant pas un si grand secret que de le celer, principalement si quelque habile homme, en lui découvrant quelque autre secret, lui donne occasion de le communiquer.

7. Quant au point de la possibilité de voir des Animaux dans la Lune, il assure qu'avec un Verre d'une longueur qui n'est pas extraordinaire, selon son calcul touchant la distance de la Lune. Il a vû une partie de la Lune distinctement définie, qui étoit plus petite que quelques maisons, qu'il connoît ici en Angleterre, & quant aux autres Planetes, principalement Jupiter, il ajoute, que dans peu de temps peut-être, il fera voir au Monde qu'on y peut voir plus, même avec des Lunettes ordinaires, que l'on n'y a pris garde jusques ici.

8. Touchant la difference entre l'épaiſſeur horizontale & verticale de l'Air, Monſieur Hook prend la liberté de vous dire, que quoique dans un endroit de votre Lettre, vous croyez en certaines rencontres, que la difference de la proportion n'eſt pas ſi grande comme de 47 à 1. Il peut rendre manifeſte, que quelquefois elle eſt plus grande que 100 à 1; & que néanmoins il peut faire voir la hauteur de l'Air plus grande, qu'aucune mentionnée dans votre Lettre, où il conſidére qu'il faut néceſſairement que l'Air de France differe beaucoup d'avec celui d'Angleterre, ſi vous avez fait ces découvertes, dont vous parlez, devant que la Lune fût élevée ſur l'horizon de quelques dégrez.

9. Pour ce que vous dites touchant le plus petit Angle viſible, je ſçais qu'il y a quelque temps que Mr. Hook, à l'occaſion d'expliquer quelques Inſtrumens Mathématiques, a fait voir qu'il y a fort peu d'yeux qui puiſſent diſtinguer un Angle plus petit que d'une minute, quoique quelques-uns par pratique ſe puiſſent accoutumer d'en voir un plus petit: c'eſt pourquoi il avoue ce que vous dites touchant un Angle viſible, & néanmoins il perſiſte de ne croire pas impoſſible, de voir une partie de la Lune auſſi petite que quelques Animaux.

10. Ce que Monſieur Hook a dit touchant Mars le Planette, il m'aſſure de l'avoir eſſayé plus de 100 fois, avec un grande Ouverture, & y avoir bien réüſſi.

C'eſt, Monſieur, tout ce que j'ai pû tirer de lui dans l'état où nous ſommes à préſent. Si vous avez quelque choſe à lui répondre, ou à communiquer à nos Philoſophes, je ne laiſſe pas d'avoir correſpondance avec eux toutes les ſemaines, &c. *A Londres le* 23. *Juillet* 1665.



LETTRE A MONSIEUR OLDEMBOURG,

Sécrétaire de la Societé Royale d'Angleterre.

MONSIEUR,

Mon dessein dans tout ce que j'écris, étant uniquement de rechercher la verité, sans me préocuper ni pour mes pensées ; ni contre celles des autres, comme je crois que doit faire tout Philosophe. Il me semble que le vrai moyen d'y réüssir, est d'exposer le plus clairement que l'on peut, ses sentimens ; & quand on est obligé de combattre les autres, de le faire sans aucuns termes offençans. J'ai de quoi me réjoüir que votre sçavant Monsieur Hook soit de même humeur, & qu'il prenne en bonne part ce que je lui ai écrit, devant être persuadé que le seul dessein de sçavoir la verité m'a fait écrire, ce que j'ai écrit, & ce que j'écris encore à présent, & vous m'obligerez de l'en assurer, étant prêt de me dédire aussi-tôt qu'il aura fait réüssir son Tour, ou qu'il m'aura convaincu de m'être trompé en quelque chose.

Puisque vous souhaités que je vous dise encore mon sentiment sur la seconde Réponse, je marquerai trois ou quatre choses, dont une plus ample explication ne vous sera peut-être pas désagréable ; & cependant je souhaite que Mr. Hook puisse être bientôt en état d'achever les épreuves nécéssaires, pour voir s'il pourra faire réüssir son Tour, afin que l'on sçache enfin, ce que l'on doit espérer d'une pensée si ingénieuse.

Je ne sçai si nous serons dans la suite aussi heureux que je m'en étois flatté, touchant la bonté du Verre que l'on fait, tant ici qu'à Lyon, pour les Lunettes, & si nous ne

ſerons point contraints de nous contenter encore de celui de Veniſe, (à moins que vous n'ayez la bonté de nous envoyer quelques plaques du vôtre) quoique la quantité des points qui s'y rencontre à préſent, quand même il ſeroit ſans veines, le rende peu propre à faire de bons Oculaires, où ces ſortes de points nuiſent beaucoup, particulierement dans les Microſcopes & dans les grandes Lunettes, quand on les veut forcer ou charger (comme vous dites) quoiqu'il ne paroiſſe pas qu'il nuiſe tant aux Objectifs; car en ayant voulu éprouver, je n'ai pas eu la ſatisfaction que j'en eſperois, particulierement de celui de Lyon. Mais il en faut faire encore d'autres épreuves devant que de déſeſperer entierement.

Je vois bien que Mr. Hook veut, à quelque prix que ce ſoit, découvrir des Animaux dans la Lune, mais je crois qu'il doit ſe contenter, s'il peut y découvrir quelque Ville ou quelque Château: car l'on ſera aſſuré après cela, qu'il y aura des Animaux, ou ſi les parties obſcures que nous y voyons ſont des Mers, & qu'on faſſe des Flottes en ce Planette-là pour ſe battre, comme l'on fait ici, ce ſeroit une choſe aſſez divertiſſante, de voir quelque jour une Flotte ou deux, de cent, ou ſix vingt Vaiſſeaux chacune, voguer ſur leurs Mers, comme les habitans de la Lune en pourroient voir préſentement ſur les nôtres. Si l'on pouvoit diſtinguer de ſi loin des objets auſſi petits comme ſont nos plus grands Vaiſſeaux; car ſelon les calculs que j'ai faits autrefois, en donnant 600 lieuës au Diametre de la Lune, avec une Lunette qui groſſiroit deux cens fois un objet vû ſous l'Angle d'une minute, ne contiendroit que 300 Toiſes, & quelquefois moins, & par conſéquent nos plus grands Vaiſſeaux, ne ſeroient vûs que ſous un Angle de 5 ou au plus de 6 ſecondes. Tellement qu'une Flotte de cent ou de ſix vingt Vaiſſeaux feroit un objet aſſez conſidérable, pourvû pourtant qu'on en pût diſtinguer les parties. Et ſi l'on

mettoit la Lune deux fois plus près de la Terre que les Astronomes n'ont coûtume de la mettre, comme il semble que Mr. Hook la suppose, ne l'éloignant pas plus de 35 demi Diametres, alors le Diametre de la Lune, seroit presque une fois plus petit, & ne contiendroit guères que 300 lieuës. En ce cas-là un objet vû sous un Angle d'une minute, ne contiendroit que 150 Toises, & un Vaisseau seroit vû sous un Angle de 10 ou 12 secondes; & c'est peut-être sur ce calcul que Mr. Hook dit qu'il a vû des objets qui ne devoient pas être si grands que quelques maisons qui sont en Angleterre. Car; par exemple, ici le Louvre, quand il sera achevé avec toutes ses Galeries, aura bien 160 ou 180 toises de Diametre, mais je ne sçais, si la supposition d'une distance si proche s'accommodera avec les Observations. Outre qu'il faudroit pour cela qu'il se fût servi de Lunettes qui agrandissent les objets deux cens fois; car si les siennes, qu'il dit n'être pas extraordinaires, ne grossissent, par exemple que cent fois, il faudroit doubler la grandeur de l'objet, & ainsi au lieu de 150 toises, il faudroit qu'il en eut 300, & ainsi à proportion.

Mais quand cela seroit, il y auroit encore bien loin d'un objet de 150 toises à un de 3, & même quand nous voyons sur Terre sous un Angle de 1 minute, nous ne distinguons aucune partie dans l'objet, & selon les distances où nous avons pû lire de l'Ecriture, c'est-à-dire, quand nous avons commencé de distinguer les objets, je trouve qu'il faut pour le moins un Angle de 4 minutes. Quand nous aurons des Lunettes qui grossiront mille fois, il faudra faire d'autres calculs. Nous verrons cependant avec plaisir, ce que Mr. Hook dit avoir remarqué de particulier dans Jupiter avec des Lunettes ordinaires.

J'ai quelquefois pensé aux changemens qu'il y a apparence que les Habitans de la Lune découvriroient dans notre Terre, afin de voir si j'en remarquerois quelques-
uns

uns ſemblables dans la Lune. Par exemple, il ſemble que la Terre changeroit de face dans les diverſes Saiſons de l'année, comme l'Hyver, qu'il n'y a preſque rien de verd dans plus de la moitié de la Terre, qu'il y a des Païs qui ſont tout couverts de neiges, d'autres tout couverts d'eaux, quelques-uns tout couverts de nuées, pendant pluſieurs ſemaines, qui ne le ſont pas dans une autre Saiſon : le Printemps, que toutes les Forêts & les Campagnes ſont vertes; & l'Eté que de grandes Campagnes ſont jaunes, &c. Il ſemble que ces changemens ſont aſſez conſidérables dans la force de la réfléxion de la lumiere, pour être remarquez, puiſque nous voyons tant de differences de lumieres dans la Lune.

Nous avons des Fleuves aſſez conſiderables pour être vûs, & ils entrent aſſez avant dans les Terres, avec une largeur capable d'être remarquée. Il y a des Flux en certains endroits qui s'étendent dans un aſſez grand Païs, pour y faire paroître du changement, & il flotte quelquefois ſur nos Mers des glaçons bien plus grands, que les objets que nous ſommes aſſurez de pouvoir voir dans la Lune.

Nous défrichons des Forêts, & nous deſſechons des Marais d'aſſez grande étenduë, pour faire un changement conſiderable, & les Hommes ont fait des Ouvrages qui faiſoient des changemens aſſez grands pour être apperçûs.

Il y a auſſi en pluſieurs endroits des Volcans, qui ſemblent être aſſez grands pour pouvoir être diſtinguez, particulierement dans l'Ombre, & quand le feu prend à des Forêts de grande étenduë, ou à des Villes, on ne peut guéres douter que ces objets lumineux ne paruſſent ou dans une Eclipſe de Terre, ou quand ces parties de la Terre ne ſont point illuminées du Soleil. Cependant je ne ſçache encore perſonne qui ait remarqué des choſes ſemblables dans la Lune, & l'on peut aſſez raiſonnablement aſſurer

qu'il n'y a aucun Volcan, ou qu'il ne brûle pas en ces temps-ci.

C'est à quoi il faut que tous les Curieux qui ont de bonnes Lunettes prennent fort garde, & je ne doute point que si l'on avoit une Carte très-particuliere de la Lune, comme j'avois fait dessein d'en faire une avec la Topographie (pour ainsi dire) de tous les lieux considérables, nous ou notre posterité n'y remarquât quelques changemens. Et si les Cartes de la Lune de MM. Hevelius, Divini & Riccioli sont exactes, j'ai remarqué des endroits assez considérables, où ils mettent des parties claires, au lieu desquelles j'en vois d'obscures. Il est vrai que s'il y a des Mers, il ne peut guéres arriver autrement qu'il arrive sur Terre, où il se fait des alluvions en certains endroits, & où la Mer gagne les Terres en d'autres.

Je dis toûjours, si ce sont des Mers que les Taches que nous voyons, comme la plûpart le croyent, ayant plusieurs raisons qui me font douter que ç'en soit, dont je parlerai quelqu'autre part. Et j'ai quelquefois pensé s'il ne se pourroit pas faire que toutes les Mers de la Lune, s'il faut qu'il y en ait, fussent du côté de l'autre Hemisphere, & que ce fût pour cette raison que la Lune ne tourne pas sur son Axe, comme la Terre, dans laquelle les Terres & les Mers sont comme balancées. Que de-là vient aussi qu'il ne paroît point qu'il s'y éleve des Nuées, ni des Vapeurs assez considerables pour être vûës, comme il s'en éleve sur la Terre, & que ce défaut de Vapeurs, est peut-être cause qu'il n'y a point de Crepuscule, comme il semble qu'il n'y en a point, n'en ayant pû encore distinguer aucune marque.

Car il me semble qu'on ne peut pas douter, que ceux de la Lune ne vissent notre Crepuscule, puisque nous voyons qu'il est sans comparaison plus fort, que n'est pas la lumiere que la Lune nous envoye quand elle est pleine; car un peu après le Soleil couché, quand nous ne rece-

vons plus la lumiere premiere du Soleil, il fait encore sans comparaison plus clair qu'il ne fait dans la plus belle nuit de la pleine Lune. Cependant puisque nous voyons dans la Lune, quand elle croît, ou qu'elle décroît, la lumiere qu'elle reçoit de la Terre, nous ne pouvons pas douter que les Habitans de la Lune ne revissent de même dans la Terre, la lumiere dont la Lune s'éclaire, avec peut-être la difference qu'il y a entre leur grandeur.

A plus forte raison donc, ils devroient voir la lumiere du Crepuscule, qui est comme nous avons dit, sans comparaison plus grande.

Cependant nous ne voyons aucune lumiere foible, par delà la section de la lumiere, qui est partout presque également forte, & l'on n'y distingue absolument rien, pas même cette partie la plus claire que l'on nomme *Aristarchus*, ou *Porphyrites*, comme je l'ai éprouvé plusieurs fois, quoique l'on y voye la lumiere que la Terre y envoye, qui est quelquefois si forte, que dans le décroissant j'ai souvent vû distinctement toutes les parties de la Lune qui n'étoient point éclairées du Soleil, avec la difference des parties claires, & des Taches jusqu'à les pouvoir toutes reconnoître.

Aussi les Ombres de toutes les cavités de la Lune, semblent être plus fortes qu'elles ne seroient, s'il y avoit une lumiere seconde; car quoique de loin, les Ombres de nos corps environnées de lumiere, nous semblent presque noires, toutesfois elles ne le paroissent pas tant que celles de la Lune, & celles qui sont sur le bord de la Section ne devroient pas paroître de même.

Si cela est, il faut qu'il y ait dans ce Globe là quelqu'autre maniere pour humecter leurs Terres, que celle qui est ordinaire ici, par exemple, des Rosées pendant leur longue nuit, &c. Car même la disposition des Cavités & des Montagnes de la Lune, ni celle des parties que l'on prend d'ordinaire pour ses Rivages, ne semble nullement pro-

pre pour y laisser couler des Fleuves comme les nôtres, ainsi que chacun s'en appercevra facilement. Je ne veux pourtant rien déterminer de toutes ces choses. Quand j'aurai long-temps observé la Lune avec mes grandes Lunettes, lorsque j'en trouverai la commodité, peut-être que j'en apprendrai davantage que je n'en sçais présentement, du moins cela excitera tous les Curieux à tâcher de faire les mêmes Remarques, & peut-être d'autres, dont je ne me suis pas avisé.

En voilà peut-être trop sur cette matiere pour une Lettre, mais l'occasion m'a fait mettre ici une partie de ce que j'ai médité autrefois sur ce sujet, d'où l'on pourra conclure que nous avons bien des changemens plus grands à tâcher d'observer dans la Lune, devant que de nous mettre en l'esprit de vouloir y découvrir des Animaux.

Pour ce qui est de la hauteur des vapeurs, dont Mr. Hook semble parler si affirmativement, je ne sçais si nous en sçavons assez pour cela, & jusqu'à ce que d'assez habiles Observateurs, ayent été sur les plus hautes Montagnes, & y ayent même demeuré quelque temps pour observer tout ce qui qui regarde l'Air, les Vapeurs, les Refractions des Astres, &c. je ne sçais si l'on peut rien assurer, par ce que nous en connoissons jusqu'à présent. Je ne sçais pas même si après cela nous en aurons assez de connoissance; je sçais qu'il a été des personnes de la part de la Société Royale, sur le Pic de Tenerif; mais je n'ai pas appris le détail de la Relation, qu'ils en ont faite, ni s'ils ont fait beaucoup d'Observations & d'Expériences qu'il seroit à souhaiter que l'on eut faites. Il me souvient qu'en ce temps-là, on vous envoya un Memoire que j'avois fait, où il y en avoit pour le moins cinquante, dont je m'étois avisé; si vous voulez, Monsieur, me faire part de cette Relation, vous m'obligerez extraordinairement.

Je n'ai mandé à Mr. Hook, que le cas du côté concave, ou du Verre concave pour alonger le foyer d'un Ob-

jectif tant qu'on voudra. ce n'est pas qu'on ne puisse faire la même chose avec un second Verre convexe, mis devant ou après l'Objectif donné, puisque tout ce qui se peut faire avec un cave, quand il est au dedans du foyer, se peut aussi faire avec un convexe, quand il est dehors: mais comme cela ne peut pas être d'usage, je me persuade que ce n'est rien de ce que Mr. Hook dit qu'il a trouvé; car vous me mandez que ce qu'il a trouvé est different de tout ce qu'on en a pensé jusqu'à présent: cependant le cas du convexe est aussi bien compris dans ma Méthode generale que celui du concave, & même dans la rencontre que j'ai énoncée dans ma Lettre, si les deux murailles données sont plus éloignées que le foyer de l'Objectif dont on se veut servir, on ne peut faire l'effet proposé, que par le moyen d'un second convexe que l'on met dans la seconde muraille, qui alonge le foyer composé à la distance donnée; il y a seulement cela de commode, que se servant d'un Oculaire convexe, comme on s'en sert d'ordinaire dans les longues distances, l'objet est redressé, de même que quand on se sert de deux Oculaires, & qu'ils sont plus éloignez que la somme de leurs foyers, puisque ce n'est qu'un cas de la proposition générale.

Mais je ne vois pas que cela puisse être d'usage, puisque l'on n'alonge les Lunettes que pour pouvoir recevoir plus de rayons de l'objet en pouvant donner plus d'ouverture à l'Objectif. L'incommodité de la longueur étant si grande, que si l'on pouvoit remédier autrement au défaut de lumiere, il faudroit faire toutes les autres choses imaginables. Or dans les cas que je viens de poser, on n'en reçoit pas d'avantage par l'alongement, & quoique l'on puisse disposer les Verres, en sorte qu'ils pourront avec le même Oculaire augmenter l'objet, autant & même davantage, que si l'on se servoit d'un seul Verre dont le foyer fut de la distance donnée, tout cela ne servira de

rien, si la lumiere y manque, & l'on trouveroit le même acquêt sans alonger le premier Objectif donné, si on le forçoit autant de fois que l'alongement feroit agrandir l'objet; car l'on auroit autant de lumiere, & même plus que dans le second cas; mais parce que la raison pour laquelle on ne peut pas forcer un Objectif tant qu'on voudroit, vient de ce qu'en le forçant & en augmentant l'objet, il devient si trouble que l'on ne le voit pas si bien, qu'en le voyant plus petit & plus éclairé, on est obligé nécessairement, pour pouvoir, en augmentant l'objet, avoir assez de lumiere, faire des Objectifs plus longs, parce qu'ils sont capables de souffrir plus d'ouverture que les petits en la raison que j'ai déterminée.

Puis donc que dans toutes les manieres que j'ai proposées, ou en ajoutant un concave, ou un convexe; & si le convexe est inégal en mettant le plus fort devant, ou en le mettant après, il ne vient pas plus de lumiere en alongeant la Lunette; & qu'en l'un des cas, il en vient beaucoup moins; l'on peut dire que cette spéculation, quoiqu'elle soit vraye, n'est pas utile en pratique, & qu'on ne peut jamais esperer, par aucune voye que je sçache, de meilleur effet d'un Objectif, qu'en ne se servant que d'un seul Oculaire qui soit concave pour les petites Lunettes, & convexe pour les grandes, si ce n'est qu'on veüille redresser les objets sur Terre, auquel cas il faut se servir du moins de deux Oculaires convexes, & pour l'ordinaire de trois, quelques-uns même y en ajoute quatre, &c. ou que l'on veüille voir un grand espace, auquel cas on se sert de deux convexes, dont le plus fort est au dedans du foyer du plus foible. Mais pour faire avec un moindre Objectif l'effet d'une grande Lunette, il faudroit avoir trouvé le moyen de faire que cet Objectif reçût tant de rayons qu'on voudroit sans les éloigner sensiblement les uns des autres, afin qu'en y appliquant un Oculaire plus fort, il y eut encore assez de rayons pour voir l'objet, & pour es-

facer les points & les imperfections de l'Oculaire. Et si Mr. Hook a trouvé cette invention, je la tiens une des plus grandes que l'on puisse trouver en matiere de Lunettes. Mais au lieu d'alonger la Lunette, je conseillerois plûtôt en ce cas-là de la forcer, puisque cet alongement à présent même que j'ai trouvé la maniere de se passer de Tuyau, ne laisse pas d'être assez incommode.

Si Mr. Hook nous veut faire part de son invention, nous lui en aurons obligation, & je voudrois avoir quelque secret en matiere de Lunettes pour l'exciter à la communiquer, puisque vous me mandez que c'en est le moyen. Si je croyois qu'il estimât que c'en fut un, que de mesurer avec une grande Lunette la distance des objets sur Terre, que j'ai trouvé il y a long-temps, & que je proposai ainsi à quelques-uns en forme de Paradoxe. *Locorum distantias, ex unica statione absque ullo instrumento Mathematico metiri.* Je promets de le lui découvrir avec les Tables nécessaires, aussi-tôt qu'il m'aura fait part du sien, dont j'userai comme il me l'ordonnera; car quoique la pratique ne réponde pas entierement à la Théorie de mon invention, à cause que la longueur des Lunettes, a quelque étenduë, on en approche pourtant assez près, & peut-être aussi juste qu'avec la plûpart des manieres dont on se sert d'ordinaire avec les instrumens.

Pour celle que j'ai proposée, je ne doute pas que Mr. Hook ne l'entende aussi tôt, & ne voye la détermination de tous les cas possibles. Je dirai seulement, que si l'on n'a égard qu'à la Théorie, on peut se servir d'une Lunette ordinaire, dont l'Oculaire soit convexe; car en éloignant un peu plus les Verres qu'ils ne sont, proportionnément à la distance pour laquelle on l'a veut faire servir, & y ajoutant un Oculaire nouveau, on verra l'objet distinct, quoyqu'obscur; & si l'Oculaire est convexe, on verra l'objet redressé. On peut le faire en deux manieres, ou en laissant la Lunette dans sa situation ordinaire, l'Objectif

devant l'Oculaire, ou en la renversant, & mettant l'Oculaire devant l'Objectif.

Mais si l'on veut se servir de deux Objectifs dont on connoisse les foyers, on en connoîtra la distance, si on suppose que le foyer du premier soit B, & celui du second C, & la distance donnée $B + 2D$, & que D moins C soit égal à F; car cette distance sera égale à $B + C + F - \sqrt{F^2 - C^2}$.

Et si l'on a le foyer du premier Objectif, égal à B, la distance où l'on veut mettre le second Verre égal à $B + C$, & la distance donnée égale à $B + C + D$, on trouvera le foyer du second Verre égal à $\frac{CD}{C + D}$.

Et si l'on veut que l'objet soit autant agrandi avec ces deux Verres, qu'il seroit avec un seul, dont le foyer seroit de la distance donnée, ayant le foyer de l'Objectif donné égal à B, & la distance donnée à $B + D$, la distance entre le premier & le second Verre sera égale à $\frac{2B^2 + 2BD}{2B + D}$, d'où ôtant B, le foyer de l'Objectif donné, il restera $\frac{BD}{2B + D}$, & si on suppose cette somme égale à C, on connoîtra aisément par la Regle précédente le foyer du second Verre. Mais je crains, Monsieur, que je ne sois trop long, c'est pourquoi je ne dis rien des autres cas où l'objet est agrandi plus ou moins, & je finis après vous avoir assuré que je suis, &c. *A Paris le 22. Aoust 1665.*

AVERT.

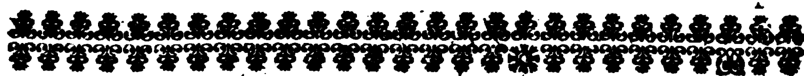
AVERTISSEMENT.

Il y a long-temps que l'on avoit donné cet Ecrit pour être imprimé, mais quelques embarras qui sont survenus ont empêché de l'achever plûtôt. On n'a pas expliqué ici au long les usages que l'on peut tirer de la difference des Diametres de la Lune, suivant ses differentes hauteurs sur l'horison, parce qu'on réserve cela pour une autre occasion. Il y a neuf ou dix mois que Monsieur Auzout fit cette réflexion, & en avertit ici les Astronomes qui n'y avoient pas songé. Ce fut à l'occasion des Observations que Mr. Picard & lui faisoient presque tous les jours des Diametres du Soleil & de la Lune; car les conférant toutes les fois qu'ils se rencontroient, il remarqua qu'ils étoient presque toujours d'accord pour le Soleil, à une ou deux secondes près, & que s'ils étoient quelquefois conformes pour la Lune, ils differoient d'autres fois de 8, 10 ou 12 secondes, dont cherchant la cause, il s'apperçût aussi-tôt (& il n'y avoit rien de si facile) que cela venoit de la differente distance entre la surface de la Terre & la Lune, suivant qu'elle étoit plus ou moins haute sur l'horison, laquelle devenoit sensible par leur maniere d'observer les Diametres, & que ne faisant pas toujours leurs Observations à la même heure, & par conséquent la Lune n'ayant pas la même hauteur, ils ne devoient point trouver le même Diametre. Il conclud ensuite la maniere de connoître la distance de la Lune par la difference de ses Diametres observez en differentes hauteurs, & ayant eu occasion d'écrire vers la fin de l'année derniere à Monsieur Oldembourg Sécretaire de la Societé Royale d'Angleterre; il lui fit part en passant de cette invention, puis ayant appris quelques jours après par une Lettre de Mon-

Oldembourg, que Mr. Hevelius avoit remarqué dans l'Eclipse de Soleil du mois de Juillet 1666. que le Diametre de la Lune lui avoit paru plus grand vers la fin de l'Eclipse que vers le commencement de 8 ou 9 secondes, sans qu'il mandât que Mr. Hevelius en eut trouvé la raison, il lui envoya un Billet pour l'avertir, que ce qu'il lui avoit mandé la semaine d'auparavant, lui feroit facilement connoître que cela avoit dû arriver ainsi. L'Extrait de cette Lettre & le Billet ont été imprimez dans le Journal d'Angleterre du mois de Janvier dernier, &, l'on a jugé à propos de les donner ici, comme ils sont dans le Journal d'Angleterre, en attendant que l'on explique plus au long, ce qui y est contenu.

L'on a trouvé depuis tout ceci, que Kepler, le plus ingénieux des Astronomes, avoit autrefois fait cette même réflexion, dans son Astronomie Optique, page 360, mais il n'en a jamais tiré aucun usage, & n'en a point reparlé dans ses autres Ouvrages, quoiqu'il en ait eu plusieurs occasions, & il ne paroît point qu'aucun Astronome depuis lui y ait songé; cependant les usages qu'on en peut tirer sont de grande conséquence, comme on le fera voir dans peu de temps.





EXTRAIT D'UNE LETTRE DE Mr. AUZOUT, du 28. Decembre 1666. à Mr. Oldembourg, Sécrètaire de la Societé Royale d'Angleterre, touchant la maniere de prendre les Diametres des Planetes, & de sçavoir la Parallaxe, ou la distance de la Lune, comme aussi touchant la raison pourquoi dans la derniere Eclipse de Soleil, le diametre de la Lune parût plus grand vers la fin de l'Eclipse qu'au commencement.

JE me suis appliqué cet Eté à prendre les Diametres du Soleil, de la Lune & des autres Planetes, par une méthode que Mr. Picard & moi croyons la meilleure de toutes celles qui ont été pratiquées jusqu'à présent, puisque nous pouvons prendre les Diametres jusqu'aux secondes, & nous divisons un pied en 24000 ou 30000 parties, sans qu'à peine on puisse se tromper d'une seule partie; en sorte que nous sommes presque assurez de ne pouvoir pas nous tromper de trois ou de quatre secondes. Je ne puis maintenant vous envoyer mes Observations, mais je crois pouvoir vous assurer que le Diametre du Soleil n'a été guéres plus petit dans son Apogée que 31 minutes 37 ou 38 secondes, & que certainement il n'a pas été moindre de 35, & qu'à présent dans son Perigée il ne passe pas 32′ 45″, & je le crois plus petit d'une seconde ou deux; Ce qui donne présentement de l'embarras, vient de ce que le Diametre vertical qui est le plus facile à prendre, est quelquefois diminué, même à midy, de 7 ou 8 secondes, par les Réfractions qui sont beaucoup plus grandes en Hiver qu'en Eté à la même hauteur, & plus grandes même un jour que l'autre, & que le Diametre horizontal est difficile à prendre, à cause de la vitesse du mouvement journalier.

Pour la Lune, je n'ai point encore trouvé son Diametre moindre que 29', 40 ou du moins 35 secondes, & je ne l'ai pas beaucoup vû passer 33 minutes, ou ç'a été de peu de secondes. Il est vrai que je ne l'ai pas encore pris dans toutes les sortes de situations de ses Apogées & de ses Perigées, quand ils se rencontrent avec les conjonctions & les quadratures.

Je ne marquerai pas tout ce qui peut être déduit de ceci, mais si vous avez à Londres quelques-uns qui observent ces Diametres, nous nous pourrons entretenir une autre fois plus amplement de cette matiere. Je vous dirai seulement que j'ai trouvé le moyen de sçavoir la distance de la Lune par l'Observation de son Diametre vers l'horison, & ensuite vers le midy, avec les hauteurs qu'elle a sur l'horison au temps des Observations, en quelque jour qu'elle est dans son Apogée, ou dans son Perigée, dans les Signes les plus Boreaux; car si l'Observation des Diametres est exacte, comme en ces rencontres, la Lune ne change point sensiblement en six ou sept heures sa distance du centre de la Terre : la difference des Diametres fera connoître la raison de sa distance avec le semi-Diametre de la Terre. Je ne m'explique pas davantage; car sitôt que l'on a cette idée, tout le reste est facile. On peut faire encore mieux la même chose dans les lieux où la Lune passe vers le Zenith, qu'en ces Païs-ci; car d'autant plus que la difference des hauteurs est grande, d'autant plus celle des Diametres est grande. Je ne m'arrêterai pas à remarquer, parce que cela est évident, que si on étoit en deux differens lieux sous le même Méridien, ou sous le même Azimuth, & qu'on prît en même-temps le Diametre de la Lune avec une hauteur, on peut faire la même chose, &c.

BILLET, du quatrième Janvier mil six cens soixante-sept.

De ce que je vous mandai la derniere fois, on peut tirer la raison de l'Observation que Mr. Hevelius a faite dans la derniere Eclipse de Soleil touchant l'augmentation du Diametre de la Lune vers la fin de l'Eclipse, je suis ravi qu'une personne qui apparemment n'en sçavoit point la cause ait fait cette Observation. Cependant il est assez étrange que jusques à présent aucun Astronome ancien ni nouveau, n'ait prévû que cela devoit arriver, ni donné des préceptes pour le changement des Diametres de la Lune dans les Eclipses de Soleil, suivant les lieux où elles se doivent faire, & suivant l'heure & la hauteur que la Lune doit avoir sur les horisons; car ce qui est arrivé à cette Eclipse touchant l'augmentation, seroit arrivé au contraire, si elle avoit été vers le soir; car la Lune a dû paroître plus grande dans cette Eclipse qui commença le matin, parce qu'elle devint plus haute vers la fin de l'Eclipse qu'au commencement, & que par conséquent, elle étoit plus proche de nous; mais si l'Eclipse fut arrivée vers le soir, comme elle eut été plus basse vers la fin qu'au commencement, elle eut été plus éloignée de nous, & eut par conséquent paru plus petite. Par la même raison, en deux differens lieux, où l'un doit avoir l'Eclipse le matin, & l'autre à midy, la Lune doit paroître plus grande à celui qui l'a à midy; elle doit de même paroître plus grande à ceux qui ont une moindre élevation de Pole sous le même Méridien, parce que la Lune est plus près d'eux, & generalement à ceux sur l'horison desquels la Lune est plus élevée au temps de l'Observation, &c.



MANIERE EXACTE.

Pour prendre le Diametre des Planetes, la Distance entre les petites Etoiles, la Distance des Lieux, &c.

IL y a diverses manieres de prendre le Diametre des Planetes que l'on peut voir chez les Astronomes: On se contentera d'en décrire ici une qui paroît plus exacte que toutes les autres que l'on a pratiquées jusqu'à présent. Et quoiqu'on puisse penser d'abord que d'autres s'en sont déja servi, on verra pourtant qu'ils n'ont point mis en usage tout ce qui en fait l'éxactitude, cependant c'est en ces rencontres, où l'on a besoin d'une grande précision, en quoi consiste tout le secret.

Il y a déja quelque temps que l'on se sert de chassis, ou de rezeaux mis dans le foyer de la Lunette, lesquels étant divisez par des filets en petits quarrez, dont on sçait la mesure, servent à déterminer quel Angle font les corps que l'on veut mesurer par leur moyen; mais il y avoit cela d'incommode à ces Chassis, que les quarrez ne pouvant pas être si petits que l'image de l'objet fut toujours justement comprise entre quelques-uns des filets, le reste dépendoit de l'estime, par laquelle on prenoit le tiers & le quart, par exemple, de l'intervale entre deux filets, ce qui ne pouvant pas être juste, particulierement quand il faut estimer une chose qui est en l'air, & qui se meut, il manquoit pour une parfaite exactitude, que les objets fussent toujours parfaitement compris entre deux filets, deux cheveux, ou deux petites lames, dont on pût ensuite sçavoir exactement la distance jusqu'à des divisions

si petites, qu'elles pussent aller jusques aux secondes.

Car, par exemple, une ligne faisant dans une Lunette de 12 pieds environ deux minutes, si les petits quarrez avoient une ligne, & que l'on se trompât de la cinquiéme ou sixiéme partie d'un intervalle, c'étoit 24 ou 20 secondes de méconte, & la dixiéme partie du même intervalle faisoit 12 secondes, ce qui étoit bien éloigné de la précision à laquelle on prétend être parvenu.

Pour remedier à l'un & à l'autre de ces défauts, Mr. Auzout a fait faire depuis long-temps une petite Machine *qui fait* avancer, par le moyen d'une vis très-égale, un ou plusieurs cheveux ou lames parallelement à d'autres qui sont arrêtez, de telle sorte que l'on peut toujours comprendre exactement l'image de l'objet entre deux cheveux quelque petit qu'il soit, à cause que la vis les fait avancer presqu'insensiblement, & pour mesurer la distance entre les filets jusques à des divisions très-petites, cette vis faisant, par exemple, trois tours pour faire avancer une ligne; on voit par le moyen d'une éguille qui tient à l'écrou, la partie du tour dont elle a avancé par-delà les tours entiers, sur un Cercle divisé en 60 ou 80 parties, tellement qu'une ligne se trouve ainsi divisée en 180 ou en 240 parties, & un pied en 25920 ou 34560, & si on vouloit diviser le Cercle en 100 parties, la ligne seroit divisée en 300 parties, & le pied entier en 43200.

Et parce qu'on veut quelquefois prendre des Diametres fort differens ou de differentes distances d'Etoiles l'une après l'autre, & qu'il auroit été incommode de faire tant de tours de vis pour prendre, par exemple, le Diametre de Jupiter ou de Venus, après que l'on auroit pris celui de la Lune, il y a de quatre lignes en quatre lignes, ou si l'on veut, de deux ou trois lignes en trois lignes, des cheveux ou des filets arrêtez, dont on connoît la distance, & desquels on peut commencer à prendre la mesure jusques au filet ou à un des filets mobiles, selon que l'objet

est grand ou petit ; en sorte qu'il n'est presque jamais nécessaire d'avancer plus d'une ou deux lignes, ce qui est bientôt fait, & l'on n'use pas tant l'écrou que s'il falloit faire avancer les filets depuis un bout jusqu'à l'autre. On peut voir dans le dessein que l'on a donné, la description de toute la Machine, & peut-être que cela donnera sujet aux Curieux d'en inventer d'autres, ou de perfectionner celle-ci.

Mais parce que cette maniere de mesurer la distance des filets par des tours de vis demande une très-grande exactitude dans la Machine, & qu'il peut arriver, quelque exacte qu'elle ait été faite, qu'elle perdra sa justesse avec le temps à force de la remuer. Mr. Picard s'est avisé le premier de mesurer la distance des cheveux par le moyen du Microscope, & cette méthode peut être si exacte, que si l'on y prend bien garde, quoiqu'on divise le pied en 24000 ou 30000 parties, à peine pourra-t-on se tromper d'une de ces particules.

Pour cet effet, il faut avoir une Regle plate divisée en petites parties fort justes, par exemple, en telles que 400 fassent un pied, puis ayant un bon Microscope, il faut le tirer jusques à ce qu'il grossisse 60 ou 80 ou 100 fois, si l'on veut tant multiplier les objets, ce qui est aisé à déterminer, en prenant avec un Compas sur la petite Regle, l'intervalle de 60 parties, si l'on veut qu'il ne grossisse que 60 fois, comme l'on fait d'ordinaire à cause de la conformité de cette subdivision avec celle des degrez & des minutes, & de la facilité que cela donne à la Table dont on parlera dans la suite. Car si l'on regarde d'un œil dans le Microscope, & qu'avec l'autre on compare l'ouverture du Compas que l'on a prise de 60 parties avec la grandeur d'une des parties, comme elle paroît par le Microscope à la même distance où est la Regle, & qu'on alonge, ou qu'on acourcisse le Microscope jusques à ce que ces deux grandeurs paroissent égales ou posées l'une sur

sur l'autre, l'on sera assuré que le Microscope restant dans cette longueur & dans cette disposition de Verres, grossira 60 fois tous les objets que l'on regardera à travers, pourvû qu'on les compare à la même distance que sera l'objet que l'on voudra mesurer.

Cela étant fait, quand on aura pris bien exactement avec la Lunette, la grandeur d'un objet, & qu'on aura jugé qu'il est précisément entre deux filets, pour mesurer la distance entre ces filets, il faudra porter son Chassis sur la Regle, & mettre, en regardant avec le Microscope, le côté d'un des cheveux dont on s'est servi exactement sur le milieu d'une division (ce qui est facile à juger, à cause que les divisions se font d'ordinaire par des petits trous dont on estime exactement la moitié) puis laissant le Chassis ainsi posé sur la Regle sans qu'il remuë, il faut porter le Microscope vis-à-vis de l'autre cheveu, & voir à quelle division son bord répond, & arrivant rarement qu'il réponde au milieu d'une autre division, il faut prendre avec un Compas qui ait les pointes très-fines, par le moyen de l'œil gauche, si l'on regarde dans le Microscope avec le droit, la grandeur de l'intervale qui paroît depuis le milieu d'une des divisions prochaines jusques au bord du filet, puis ayant porté cette Ouverture de Compas sur la Regle, on verra combien de particules elle contient, qui seront autant de soixantiémes parties, d'une des divisions de la Regle; & si 400 font un pied, ces particules prises avec le Microscope, seront autant de deux milliémes parties d'un pouce, ou de vingtquatre milliémes parties d'un pied.

Maintenant, pour sçavoir quel angle cette distance trouvée comprend, il n'est point nécessaire, comme d'autres pratiquent, de l'aller mesurer dans le Ciel ni sur la Terre; il suffit de sçavoir la proportion du foyer de la Lunette (c'est-à-dire de la distance, qui est entre l'Objectif & le Chassis, puisqu'il est dans le foyer) avec la dis-

tance qui est entre les filets ; car ayant réduit cette distance jusques au petites particules, & considérant le foyer comme le rayon, & la distance des filets comme la Tangente, on sçaura quel angle font toutes les distances des filets, & l'on en doit faire une Table très exacte, de laquelle on pourra se soulager, au lieu de faire une opération d'Arithmétique, à toutes les distances que l'on prendra.

Car l'on démontre dans la Dioptrique, qu'il y a même proportion de la distance qui est entre l'Objet & la Lunette à la grandeur de l'objet, que du Foyer de l'Objectif, qui est l'endroit où sont les filets, à la grandeur de l'image, à cause qu'il se fait deux Triangles qui ont l'Angle au sommet égal. Et quoique le sommet du Triangle vers l'œil ne soit pas précisément au bord de l'Objectif, si ce n'est dans les Planoconvexes, quand le Plat est tourné vers l'objet, ou dans le milieu, si ce n'est dans un convexe des deux côtez, dont la convexité anterieure est le tiers de la posterieure, & que dans une Lunette d'égale convexité, il soit au tiers de l'épaisseur vers l'œil, & à proportion dans les autres dont on sçait la Regle, d'ordinaire les Verres sont si minces, que dans une Lunette de 10 ou 12 pieds, cela ne peut pas alterer sensiblement la proportion, quoique si l'on cherche les choses dans la derniere exactitude, il soit nécessaire d'y avoir égard.

La maniere de Mr. Picard, quoiqu'excellente, ne satisfait qu'au second inconvenient, & ne sert que pour la division exacte, tellement qu'une Machine, pour faire avancer ou reculer insensiblement, & parallelement les filets, est encore nécessaire ; car quand il faut pousser les filets avec la main, quoique l'œil dans de petites distances, comme de 3 ou de 4 lignes, juge assez exactement du Parallelisme, la main ne peut pas faire avancer le peu qu'il s'en faudra quelquefois que les filets ne comprennent l'objet ; & quoiqu'on recommence plusieurs fois, il arrive

souvent qu'on ne peut pas y venir justement, & si l'on vouloit toûjours recommencer, le temps de l'Observation passeroit. Aussi sans un remede qu'on y a trouvé, on ne pourroit jamais se passer de cette Machine; tellement que pour bien faire, il faut avoir la Machine pour faire avancer les filets, & se servir de Microscope pour prendre les Divisions plus exactement.

Ce n'est pas que si l'on pouvoit avoir une Machine si bien faite qu'elle marquât toûjours les Divisions justes sur le Cercle, on ne fût soulagé de beaucoup de peine, & que l'on ne fit beaucoup plus d'Observations dans un temps égal, puisqu'il n'y auroit qu'à écrire chaque distance, au lieu qu'il faut la mesurer avec le Microscope, ce qui demande du temps, & n'est pas si facile la nuit, à cause que la lumiere, dont on peut éclairer le chassis, vient de côté, & est d'ordinaire foible, quoiqu'on se serve d'un Verre convexe pour la ramasser, & dans le temps qu'il paroîtroit une Comete, on auroit de la peine à faire plusieurs Observations en peu de temps, à moins que d'avoir autant de Chassis, ou d'Anneaux que l'on voudra faire d'Observations.

Après avoir expliqué cette maniere, il faut encore remarquer plusieurs choses pour prendre exactement le Diametre des Planettes, & faire les autres Observations.

1°. Il faut avoir précisément le Foyer de la Lunette, dont on se servira pour mettre les filets dans ce Foyer. On peut le trouver en regardant la Lune, Jupiter ou les Etoiles, & remarquant quand on les distingue le mieux; car il n'y a qu'à rabattre le Foyer de l'Oculaire de la longueur de la Lunette, & mettre le Chassis en ce lieu-là, ou en distinguant sur Terre un petit objet comme de l'Ecriture qui soit à une distance connuë; car ayant le Foyer correspondant d'un objet, dont la distance est donnée, on montre dans la Dioptrique à trouver le Foyer absolu. On peut encore le trouver, en recevant l'espece du Soleil

dans un lieu obscur, & remarquant le lieu où l'espece du Soleil est la plus distincte & la plus vive.

2°. Il faut que la Lunette soit parfaitement ferme & arrêtée, car si elle branle le moins du monde, on pourra facilement se tromper de plusieurs secondes, mais si elle est bien arrêtée, & que l'on y prenne bien garde, il est presqu'impossible de se tromper de l'épaisseur d'un cheveu, dont on ne sera pas surpris, si l'on considere que l'Oculaire grossit plusieurs fois le cheveu, ce qui fait qu'il paroît beaucoup plus gros qu'à la vûë simple, & quand on se tromperoit d'un cheveu, ce qui ne seroit que 4 ou 5 secondes dans une Lunette de 12 pieds, & 2 secondes dans une Lunette de 24.

3°. Il faut pour avoir l'image plus distincte donner le moins d'ouverture que l'on pourra à la Lunette. Cette précaution est à propos en tout temps, mais particulierement, lorsque l'on n'a pas de Machine pour faire avancer les cheveux, & qu'il faut les pousser avec la main, étant quelquefois presqu'impossible, quoiqu'on recommence plusieurs fois de les mettre parfaitement justes. En ce cas il ne faut qu'alonger ou acourcir un peu la Lunette; car l'image étant distincte dans un espace assez considerable, à cause de la petite ouverture de la Lunette, on sçaura quel Angle fait l'objet, si l'on ajoute au Foyer, ou qu'on en soustraye, ce dont on a approché ou reculé le Chassis.

4°. Il faut tâcher de prendre toûjours les objets le plus qu'il se pourra, vers le milieu du Chassis, & par conséquent de l'Oculaire, particulierement les petits, comme les Planettes, qui ne sont pas si nets ni si distincts vers les bords.

5°. Pour éviter la parallaxe de la vûë, il faut qu'il y ait un petit trou auprès de l'œil; car sans cela, si l'œil changeoit de situation, il se pourroit faire quelque petite difference à cause de la distance de l'œil aux filets.

6°. Il faut bien remarquer si la Lunette est toûjours

tirée de la même longueur, & pour cet effet il seroit à propos que le Tuyau fût tout d'une piece, à la reserve d'un petit Tuyau qui porte le Chassis & l'Oculaire; car s'il est de plusieurs Tuyaux, on peut quelquefois manquer à les mettre justement sur leur marque, où quelqu'un peut glisser sans qu'on s'en apperçoive. S'ils sont de bois ou de carton, il faut bien prendre garde qu'ils ne soient pas sujets à s'alonger, ou à s'acourcir selon que le temps sera sec ou humide, & même quand ils sont de fer blanc, on n'est pas assuré qu'ils demeurent dans leur même longueur en Hyver & en Eté, aprés la remarque que Mr. Auzout a faite cet Hyver, que tous les Métaux s'acourcissent à la gelée, jusques là qu'un Tuyau de fer blanc de 12 pieds, peut bien acourcir de près de deux lignes, c'est pourquoi il sera bon de les remesurer souvent avec quelque mesure, qui soit toûjours dans un Air le plus temperé qu'il se pourra, ou contre quelque muraille.

7°. Il est presque toûjours nécessaire de se servir d'un Verre coloré ou enfumé pour regarder le Soleil, & quelquefois pour Venus & pour Mercure.

8°. Il est plus commode pour le Soleil & pour la Lune, de se servir de Lunettes médiocres, comme de 6, 8, 10, ou 12 pieds, que de plus grandes, tant à cause que l'on a de la peine à trouver des Oculaires assez larges, qu'à cause que si l'on observe dans le temps que le grand Diametre ne suit pas le mouvement diurne, comme il arrive presque toûjours à la Lune, l'œil ne pouvant pas comprendre tout d'un coup un espace aussi grand qu'est l'image de ces objets dans les grandes Lunettes, on ne peut examiner qu'en deux temps si l'image & les filets conviennent, & quoique ce temps soit très-petit, le mouvement est si rapide, que l'on peut se tromper aisément de plusieurs secondes, & estimer les objets plus grands qu'ils ne sont, puisque pendant une demie seconde de temps, le mouvement diurne en fait sept & demi, & pendant un quart de

seconde, qui ne fait qu'environ un clin d'œil, il fait près de quatre secondes; mais pour les autres Planettes dont l'image est si petite, les plus grandes Lunettes sont les meilleures, pourvû qu'on ait d'assez grands lieux à couvert pour s'en servir, & qu'on trouve le moyen de les arrêter très-fermes. Il est vrai que si l'on prend le Soleil à midi, où il va presque 2 minutes de temps, qu'il va sensiblement parallele à l'Horison, on a le temps de voir si son Diametre marche exactement entre les filets, & c'est le temps que l'on doit choisir autant que l'on peut, quoique si l'on est obligé de le prendre en d'autres temps, on puisse encore le faire avec les grandes Lunettes, pourvû qu'on mette les filets paralleles au mouvement diurne, ensorte que l'image marche entre deux, assez de temps, pour estimer si son image est parfaitement comprise entre les filets.

9°. Après diverses Epreuves, les cheveux ont été trouvez meilleurs que tous les autres filets, soit de métal, de soye, de fil, de boyau, &c. pourvû que l'objet soit assez illuminé pour les faire distinguer, comme il arrive au Soleil, & presque toûjours à la Lune quelque petite qu'elle soit, comme aussi à Venus, & quelquefois à Jupiter, mais pour les autres à moins qu'on ne les observe dans le Crepuscule, ou quand il fait clair de Lune, on ne distingue pas les cheveux, s'ils ne passent sur l'objet illuminé, ce qui ne sert de rien. C'est pourquoi pour y remedier, on a ajoûté des petites Lames qui se mettent par-dessus les cheveux, & qui se distinguent presque toûjours, quand le temps est serein, & qu'il fait bon observer; & s'il arrive qu'on ne les distingue pas assez, il y a deux manieres de les éclairer, l'une en faisant un petit trou au côté du Tuyau, où est le Chassis, par lequel on envoye la lumiere d'une Chandelle, sans qu'elle donne dans les yeux, & l'autre en tenant un Flambeau un peu loin de la Lunette; car la lumiere se réfléchissant contre les parois du Tuyau,

éclaire assez les lamines, & même les filets, particulierement quand il n'y a point de séparations dans le Tuyau. Pour les Lamines on les peut faire si larges que l'on veut, puisque c'est par leur bord qu'on mesure, & non pas par leur largeur, mais il ne les faut guéres moins larges qu'une ligne, & il faut prendre garde qu'elles soient en bizeau pour éviter la réfléxion qui feroit un mauvais effet. Faisant un bizeau, leur épaisseur est indifferente aussi bien que leur largeur.

10°. Il faut fort avoir égard aux réfractions, car si les Astres y sont sujets selon le Diametre qu'on est obligé de prendre, ce Diametre sera diminué, & ainsi si l'on ne sçait pas leur mesure, on estimera le Diametre trop petit; c'est pourquoi il faut tâcher autant que l'on peut, de les prendre hors des réfractions, ou d'y avoir égard, après que par plusieurs Observations on aura fait des Tables de la diminution des Diametres, selon les hauteurs & les saisons, les lieux & la constitution du temps, puisque la réfraction a paru bien plus grande en Hyver à la même hauteur qu'en Eté, qu'elle paroît certains jours plus grande que d'autres, & qu'elle est plus grande en certains lieux qu'en d'autres. L'on doit même bien s'assurer si la differente constitution de l'Air n'altere point tout le corps des Astres, comme la réfraction ordinaire altere le Diametre vertical; car certaines Observations extravagantes semblent en donner le soupçon, dont il faut tâcher de s'assurer davantage, de peur que cela ne vienne de quelque défaut dans les Observations. Et je crois qu'il n'y a que cette Méthode qui nous puisse éclaircir de toutes ces choses.

11°. Il faut avoir fait une Table de ce que valent pour chaque Lunette, les parties de la Regle en minutes & en secondes; & si l'on veut plus de précision, on pourra aller jusques aux tierces & aux quartes. On la calculera jusqu'à 60, si le Microscope grossit 60 fois, & la même Table servira pour les parties de la Regle, & pour les soi-

xantiémes, en prenant des secondes pour les soixantiémes, si les parties de la Regle valent des minutes, ou des tierces si elles ne valent que des secondes, comme l'on a coûtume de faire dans les Tables sexagenaires.

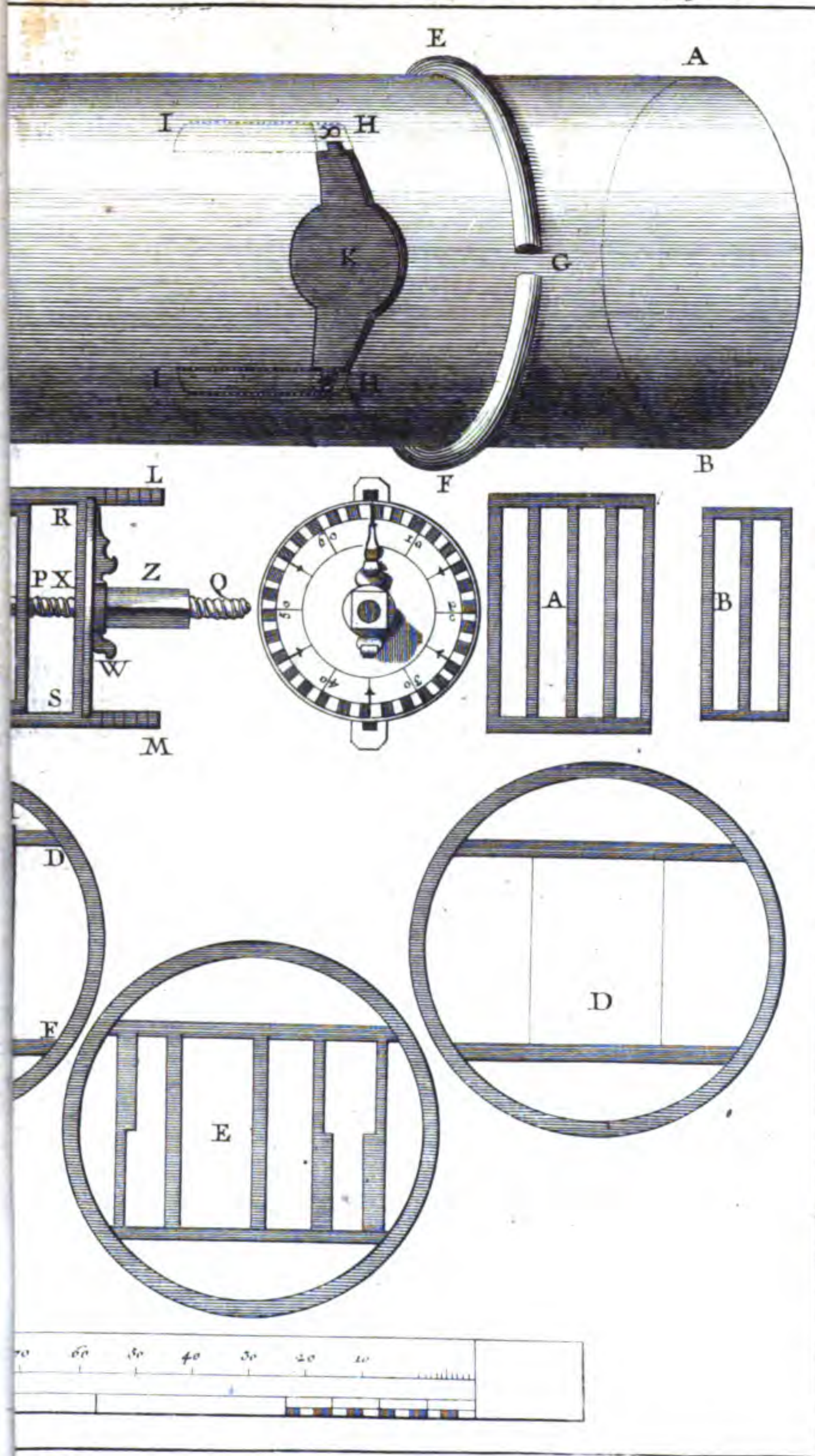
L'on ne déduit point ici tous les usages de cette Méthode, ce sera pour une autre occasion, & l'on pourra donner ensuite les Observations que MM. Picard & Auzout ont faites depuis long-temps des Diametres du Soleil, de la Lune, & des autres Planettes, où l'on verra la grande utilité que l'Astronomie en peut tirer pour l'éclaircissement de la plûpart des choses les plus souhaitées dans cette Science, soit pour les Eclipses, soit pour la distance de la Lune, les Parallaxes, & les Excentricités des Planettes, &c. aussi bien que la Géographie, pour la mesure de la distance des Lieux, la mesure de la Terre, &c.

EXPLICATION DES FIGURES.

A B C D, est un Tuyau de fer blanc ou de cuivre, qui entre dans le Tuyau de la Lunette, & qui y est retenu par le moyen de l'Anneau EF, dans lequel entre un crochet par l'espace G, comme dans plusieurs sortes de Boëtes, afin que la pesanteur de la Machine ne la fasse pas tomber, & qu'on la puisse tourner, pour mettre les filets dans la situation requise, sans qu'elle change de distance.

HH sont deux barres paralleles qui traversent le Tuyau, & qui y sont soudées, où il y a des rénures A A, dans lesquelles on fait couler le Chassis par l'ouverture K.

L M N O, est le Chassis où il y a des cheveux Y Y, arrêtez tant au grand Chassis L M N O, qu'au petit RSTV, auquel tient la Vis P Q, qui le fait avancer par deux rénures, qui sont dans le grand Chassis, parallelement depuis X jusques à ce que les cheveux se touchent, par le moyen de l'écrou Z, auquel tient une éguille qui marque sur un Cercle W divisé en 60 parties, quelle partie de tour


E
A
I
H
K
G
I
H
B
F
L
R
P X
Z
Q
W
S
M
A
B
D
E
D
E
F
70 60 50 40 30 20 10

tour la Vis a fait. Ce Cercle W est rivé sur la Platine X, mais on le voit à côté tout entier avec l'écrou, & l'éguille qui y est attachée, divisé en 60 parties. Les deux Avances R I, S M, sont divisées en autant de parties que la Vis fait de tours.

A, B sont deux petits Chassis de lames destinez particulierement pour observer les Etoiles, qui se mettent sur le premier Chassis; sçavoir A sur la partie T V O N, & B sur le Chassis R V T S, à queuë d'heronde, ou avec des petites Vis, ou de quelqu'autre maniere, pour les pouvoir ôter quand on veut se servir des cheveux.

Dans la partie D C du Tuyau, il doit en entrer un autre de fer blanc ou de cuivre qui porte l'Oculaire, ou les Oculaires dont on se servira, pour les approcher, ou les éloigner du Chassis selon qu'il sera necessaire, mais on ne l'a point dépeint, parce que cela est aisé.

C, est un Chassis plus simple, dont on peut se servir si l'on n'a pas le premier. C'est un Cercle de laton ou d'argent avec deux petites barres paralleles D E, F G, dans lesquelles en coulent deux autres fort justes, de la figure qui est representée, lesquelles portent chacune un filet que l'on peut faire avancer ou reculer avec les doigts autant qu'il en est besoin; on peut arrêter d'un côté plusieurs cheveux comme au grand Chassis, & n'avoir qu'une barre au lieu de deux, qui s'approche ou s'éloigne des cheveux arrêtez, & cela est aisé à entendre.

E, est un autre Chassis encore plus simple, où l'on met seulement sur deux petites barres, deux ou plusieurs cheveux que l'on y noüe, ou que l'on y attache avec de la cire, du mastic, de la cole, &c. & que l'on fait avancer avec les doigts le plus parallelement qu'on peut.

D, est encore un autre Chassis qui peut servir pour prendre assez juste les distances des petites Etoiles. Il est composé de plusieurs lames toutes de largeur connuë, & à distance connuë qui sont differentes, & même subdivi-

sées par la moitié, pour pouvoir par les unes ou par les autres, prendre presque toutes les sortes de distances jusques à un quart de ligne, & cela sert pour faire beaucoup d'Observations en peu de temps.

Si l'on n'a pas de ces Chassis ou Anneaux de cuivre, on pourra en faire sur le champ avec du carton, pourvû qu'il soit assez ferme pour ne pas perdre sa figure, & on y attachera des cheveux ou sur des barres, ou sur le limbe avec de la cire, ou bien on y coupera des Lames comme dans la figure E.

C'est par ce moyen qu'on pourra faire pour le jour d'une Eclipse, un Chassis divisé en 12 doigts, suivant le Diametre que le Soleil ou la Lune devront avoir au temps de l'Eclipse, afin d'en observer toutes les Phases, & cette Méthode sera peut-être la plus juste de toutes; car ayant coupé deux Cercles de carte, il n'y a qu'à diviser sur le limbe l'espace que doit contenir l'image du Soleil ou de la Lune en 12 parties, paralleles avec des traversantes perpendiculaires, & arrêter avec de la cire ou de la cole, des cheveux sur les Divisions, puis coler l'autre carton pardessus le premier, afin que le tout demeure plus ferme; on n'en a point donné la figure, parce que cela est aisé à concevoir.

FIN.



MESURE
DE
LA TERRE,

PAR MONSIEUR L'ABBE' PICARD,

DE L'ACADEMIE ROYALE

DES SCIENCES.



MESURE DE LA TERRE.

ARTICLE PREMIER.

CE n'eſt pas d'aujourd'hui qu'on tâche de déterminer la grandeur de la Terre. Pluſieurs Auteurs anciens ſe ſont ſignalez par cette recherche; mais la plus mémorable entrepriſe qui ait été faite pour ce ſujet, eſt celle des Arabes qui eſt rapportée par leur Geographe en ces termes. « Les « grands Cercles de la Terre ſont diviſez en 360 parties, « comme ceux que nous imaginons dans le Ciel; Ptolomée « auteur de l'Almageſte, & pluſieurs autres des Anciens, « ont obſervé quel eſpace contenoit ſur la Terre l'une de « ces 360 parties ou degrés, & ont trouvé qu'elle contenoit «

Abulfeda dans ſes Prolégomenes.

» 66 milles & $\frac{2}{3}$ & ceux qui sont venus après eux, ont voulu
» s'en éclaircir par leur propre expérience; car s'étant as-
» semblez par l'ordre d'Almamon dans les Plaines de San-
» jar, & ayant pris la hauteur du Pole, ils se séparérent en
» deux troupes, les uns s'avancérent vers le Septentrion,
» & les autres vers le Midi, allant le plus droit qu'il leur
» fût possible, jusqu'à ce que l'une des troupes eût trouvé
» le Pole Septentrional plus élevé d'un Dégré, & que l'au-
» tre au contraire l'eût trouvé abaissé d'un Dégré; ils se
» rassemblérent après à leur premiere station pour confron-
» ter leurs Observations. L'on trouva que l'une des Trou-
» pes avoit compté dans son chemin 56 milles & $\frac{2}{3}$, au lieu
» que l'autre n'avoit compté que 56 milles justes; mais ils
» demeurérent d'accord du compte de 56 mille $\frac{2}{3}$ pour un
» dégré, si bien qu'entre les Observations des Anciens, &
» celles des Modernes, il y a une difference de dix milles.

Comme nous sçavons que Ptolomée avoit établi la grandeur du Dégré de 500 Stades, pour lesquels les Arabes ont compté 66 milles $\frac{2}{3}$, il s'ensuit que le mille Arabique étoit égal à sept Stades & $\frac{1}{2}$, mais il reste à sçavoir de quels Stades Ptolomée se sera servi; car si c'étoit des Stades Grecs, dont il en falloit huit pour un mille d'Italie ancien, la proportion du mille Arabique à celui d'Italie, seroit comme de 15 à 16, & par conséquent les 56 mille $\frac{2}{3}$, trouvez au Dégré par les Arabes, ne feroient que 53 mille d'Italie anciens & $\frac{1}{8}$; mais si nous supposons plus favorablement pour les Arabes, & comme il est plus vraisemblable que les 500 Stades de Ptolomé étoient Alexandrins, plus grands que les Stades Grecs, suivant la proportion communément reçûë de 144 à 125, nous trouverons que le Dégré, par la mesure des Arabes, étoit de 61 milles d'Italie & un demi, ce qui feroit 47188 Toises de Paris, supposé que le Pied Romain ancien, tel que le Pere Riccioli après Villalpande l'a voulu établir, soit à celui de Paris, comme 667 à 720, bien que le Pied Ro-

main dont on voit le modele au Capitole, ne soit au même pied de Paris que comme environ 653 à 720.

C'est une chose assez remarquable, qu'anciennement la mesure de la Terre soit allée toûjours en diminuant; car si l'on en croyoit Aristote, ou plûtôt les Mathematiciens de son temps ausquels il s'en rapporte, le Dégré seroit d'environ 1111 Stades, au lieu qu'Eratosthenes n'y en compta que 700, Possidonius 666, & enfin Ptolomée 500, de maniere que les Arabes auroient suivi le même exemple en faisant le Dégré plus petit, que tous ceux qui les avoient précedez; mais sans entrer dans la discussion, si ces opinions sont aussi differentes qu'elles paroissent, il suffit de dire en un mot que nous ignorons les justes grandeurs des mesures anciennes, toutes les mesures que les Anciens nous ont laissées, ayant été alterées par le temps. Entre les Auteurs modernes, Fernel & Snellius ont été les premiers qui ne se contentant pas d'une tradition incertaine, nous ont voulu laisser leurs Observations particulieres pour la grandeur du Dégré. Fernel au commencement de sa Cosmotheorie, dit qu'étant parti de Paris il marcha directement vers le Nord, jusqu'à ce que par les hauteurs méridiennes du Soleil il eût trouvé la hauteur du Pole plus grande qu'à Paris d'un Dégré entier: mais soit qu'il ait voulu imiter les Arabes, ou pour quelqu'autre considération, il nous a celé le nom du lieu où il s'étoit arrêté, disant seulement que c'étoit à vingt-cinq lieuës de Paris, & que pour sçavoir plus précisément cette distance, il monta dans un Coche, compta tous les tours de rouë jusqu'à Paris; & qu'enfin ayant estimé ce que les inégalités & les détours des chemins avoient pû apporter d'augmentation, il jugea qu'un Dégré d'un grand cercle de la Terre contenoit 68096 pas géometriques, qui selon notre façon de mesurer, valent 56746 Toises 4 pieds de Paris. Snellius a tenu une Méthode plus certaine, & semblable à celle qui se verra pratiquée

dans la suite; car au lieu de s'en rapporter à l'estime, il a cherché par des voyes géometriques les distances méridiennes d'entre les Paralleles d'Alcmar de Leyde & de Bergopson, puis conformément aux differences des hauteurs de Pole de ces mêmes lieux, il a conclu que le Dégré étoit de 28500 Perches de Rhein, qui font 55021 Toises de Paris.

Eratosthenes Batavus lib. 2. cap. 9.

Cette derniere mesure étoit communément suivie comme la plus exacte; mais le Pere Riccioli * par une Méthode que nous examinerons sur la fin, a depuis encheri par-dessus les autres, faisant le Dégré de 64363 pas de Bologne, ou environ 62900 de nos Toises.

* *Geographia reformata lib. 5. cap. 33.*

Dans cette diversité d'opinions, il étoit à propos de travailler tout de nouveau à la solution de ce fameux Problême, non seulement pour l'utilité de la Géographie en ce qui concerne les differences des Longitudes, mais particulierement encore pour l'usage de la Navigation, d'autant plus que jusqu'à présent, personne ne s'étoit avisé de se prévaloir du grand avantage qu'on pouvoit tirer des Lunettes d'approche pour l'exécution de ce dessein, & que d'ailleurs il est facile d'établir une mesure qui ne puisse changer.

ARTICLE SECOND.

La Terre & l'Eau ne font ensemble qu'un même Globe, qui comprend l'une & l'autre sous le nom de Terre, on ne s'arrête pas ici à en rapporter les preuves; mais cette vérité étant supposée pour constante, on demande quelle est la grandeur du Globe de la Terre, & parce qu'il seroit impossible d'en mesurer le tour entier, on est réduit à la mesure d'une partie dont on puisse conclure la grandeur du tout, & l'on se retranche ordinairement à la quantité d'un Dégré.

Car bien que la rondeur de la Terre soit en soi moins alterée

alterée par les inégalités des Montagnes, que celle de l'Orange la plus fine par le grain de ſon écorce, toutesfois ces mêmes inégalités ſont ſi conſidérables à notre égard, & ſi grandes en comparaiſon des meſures vulgaires, que pour venir à la connoiſſance d'une diſtance conſidérable, quoique moindre que celle d'un Dégré, on eſt obligé d'avoir recours à la Géometrie, en ſe ſervant d'une ſuite de Triangles liés enſemble, dont les côtés ſont comme autant de grandes meſures, qui paſſant par-deſſus les inégalités de la ſurface de la Terre, donnent enfin la meſure d'une diſtance qu'il auroit été impoſſible de meſurer autrement.

Pour bien former ces Triangles, il étoit néceſſaire que l'on pointât à des objets éloignés avec une préciſion qui fût non ſeulement telle que l'on pût s'aſſurer de tout l'objet en gros, mais même que l'on déterminât dans l'objet juſqu'à un point certain; on avoit inventé pour cela diverſes ſortes de Pinnules, mais toutes imparfaites & incapables de donner la juſteſſe que l'on démandoit: c'eſt pourquoi Snellius * voulant excuſer l'erreur de quelques minutes qui ſe rencontroit dans ſes Triangles, a eu raiſon de s'en prendre aux Pinnules, au travers deſquelles, comme il dit lui-même, un objet gros de pluſieurs minutes n'étoit vû que comme un point, & encore avec peine; mais on s'eſt aviſé depuis quelques années de mettre des Lunettes d'approche à la place des Pinnules anciennes, ce qui a ſi heureuſement réüſſi, qu'il ſemble qu'il n'y ait plus rien maintenant à déſirer là-deſſus, comme on le verra dans la ſuite.

* *Eratoſthenes Batavus pag. 169.*

ARTICLE TROISIE'ME.

Dans le deſſein que l'on s'étoit propoſé de travailler à la meſure de la Terre, on a jugé que l'eſpace contenu entre SOURDON en Picardie, & MALVOISINE dans les

confins du Gastinois & du Hurepois, seroit très-commode pour l'exécution de cette entreprise; car ces deux termes qui sont distans l'un de l'autre d'environ trente-deux lieuës, sont situez à peu près dans un même Méridien, & l'on avoit sçû par plusieurs courses faites exprès qu'ils pouvoient être liez par des Triangles, avec le grand chemin de Villejuive à Juvisy, lequel chemin étant pavé en droite ligne sans aucune inégalité considérable, & d'une longueur telle qu'on verra ci-après, est propre pour servir de Baze fondamentale à toute la mesure qu'on y avoit entreprise.

Pour mesurer actuellement la longueur de ce chemin, on choisit quatre bois de pique de deux Toises chacun, qui se joignant à vis deux à deux par le gros bout, faisoient deux mesures de quatre Toises chacune.

L'ordre que l'on garda en mesurant, fût que lorsqu'une des mesures avoit été posée à terre, l'on y joignoit l'autre bout à bout le long d'un grand cordeau, puis on relevoit la premiere, & ainsi de suite, & pour compter avec plus de facilité, on avoit donné dix fiches à celui des Mesureurs, qui s'étoit rencontré la premiere fois à la tête des deux mesures, lequel devoit laisser une fiche à chaque fois qu'il poseroit sa mesure à terre; ainsi chaque fiche valoit huit Toises, & quand les dix fiches avoient été relevées on marquoit 80 Toises.

C'est ainsi qu'on a mesuré deux fois la distance depuis le milieu du Moulin de Villejuive tout le long du grand chemin jusqu'au Pavillon de Juvisy, laquelle distance a été trouvée de 5662 Toises cinq pieds en allant, puis de 5663 Toises un pied en revenant; mais comme l'on n'esperoit pas pouvoir approcher plus près de la justesse, on a partagé le differend, s'arrêtant au compte rond de de 5663 Toises pour la longueur de la ligne, ou baze fondamentale sur laquelle nous avons établi tous les calculs ci-après, outre que sur la fin de l'Ouvrage, nous

avons vérifié le tout par une seconde baze de 3902 toises actuellement mesurée comme la premiere, en quoi nous aurons sans doute beaucoup d'avantage pardessus ceux qui nous ont précédez; car Snellius ayant commencé par une distance mesurée de 326 verges quatre pieds mesure de Rhin, qui font 630 de nos toises, s'est ensuite reglé sur une qui n'étoit que de 87 verges de Rhin, ou 168 toises, & le Pere Riccioli a fondé toute sa mesure sur une baze de 1088 pas de Bologne, ou environ 1064 toises de Paris.

ARTICLE QUATRIE'ME.

La Toise dont nous venons de parler, & que nous avons choisie comme la mesure la plus certaine & la plus usitée en France, est celle du grand Châtelet de Paris, suivant l'Original qui en a été nouvellement rétabli; elle est de six pieds, le pied contient douze pouces, & le pouces douze lignes; mais de peur qu'il n'arrive à notre toise comme à toutes les mesures anciennes dont il ne reste plus que le nom, nous l'attacherons à un Original, lequel étant tiré de la Nature même doit être invariable & universel.

Pour cet effet, on a déterminé très-exactement avec deux grandes Horloges à Pendule, la longueur d'un Pendule simple, dont chaque vibration ou agitation libre étoit d'une seconde de temps, conformément au moyen mouvement du Soleil, laquelle longueur s'est trouvée de 36 pouces huit lignes $\frac{1}{2}$ selon la mesure du Châtelet de Paris.

On sçait communément, que pour faire un Pendule simple, on suspend à un filet très-flexible une petite Boule environ de la pesanteur d'une bale de Mousquet, & que la longueur de ce Pendule doit être mesurée depuis le haut du filet jusqu'au centre de la Boule, supposé que le Diametre n'excede guéres la trente-sixiéme partie de la

longueur du filet, autrement il faudroit tenir compte d'une partie proportionelle que nous négligeons ici, il faut aussi prendre garde que les vibrations soient petites, parce qu'au-dessus d'une certaine grandeur, elles sont entr'elles d'inégale durée.

La Boule de notre Pendule étoit de cuivre d'un pouce de Diametre, & faite au Tour; le filet avec lequel les premieres Expériences ont été faites étoit de soye platte; mais parce qu'elle s'alonge sensiblement à la moindre humidité de l'air, on a trouvé qu'il valoit mieux se servir d'un simple brin de Pite, qui est une sorte de filasse qu'on apporte de l'Amérique. Le haut du filet étoit passé dans une Pincette quarrée qui le tenoit serré & le terminoit exactement; par ce moyen le mouvement du Pendule étoit plus libre, & la longueur plus facilement mesurée avec une verge de fer exactement comprise entre la Pincette & la Boule.

Les deux Horloges dont on s'est servi étoient de ces grandes dont le Pendule marque les secondes entieres; elles étoient exactement reglées selon le moyen mouvement du Soleil, & tardoient de 3′ 56″ sur chaque retour d'une même Etoile fixe au Méridien, avec tant de régularité que quelquesfois elles ne se trouvoient pas differentes l'une de l'autre, de la valeur d'une seconde pendant plusieurs jours; on mettoit en mouvement un Pendule simple, le faisant aller & venir du même côté que les Pendules de ces Horloges, & l'ayant laissé en cet état, on revenoit voir de temps en temps ce qui se passoit; car pour peu que ce Pendule simple fût ou plus long ou plus court que de 36 pouces huit lignes $\frac{1}{2}$ on s'appercevoit en moins d'une heure de quelque discordance; il est vrai que cette longueur ne s'est pas toujours trouvée si précise, & qu'il a semblé qu'elle devoit être réglément un peu acourcie en Hiver & alongée en Eté; mais c'est seulement de la dixiéme partie d'une ligne; de sorte qu'ayant égard en

quelque façon à cette variation, on a mieux aimé tenir le milieu, & prendre pour mesure certaine, la longueur de 36 pouces huit lignes & demie.

Si l'on avoit une fois ainsi trouvé la longueur d'un Pendule à secondes exprimée suivant la mesure usuelle de chaque Pays, on auroit par ce moyen la proportion des mesures differentes aussi justes que si les originaux avoient été confrontez ensemble, & l'on auroit cet avantage, que l'on pourroit sçavoir à l'avenir le changement qui leur seroit arrivé.

Mais outre les mesures particulieres, on pourroit convenir de celles qui suivent, lesquelles n'ont besoin d'aucun autre original que le Ciel.

La longueur d'un Pendule à secondes de temps moyen pourroit être appellée du nom de Rayon Astronomique, dont le tiers seroit le pied universel, le double du rayon astronomique seroit la Toise universelle qui seroit à celle de Paris comme 881 à 864.

On pourroit aussi prendre le quadruple du rayon astronomique pour faire la Perche universelle égale à la longueur d'un Pendule à deux secondes; enfin le Mille universel contiendroit 1000 perches.

Ces Mesures universelles supposent que la difference des lieux ne cause aucune variation sensible aux Pendules; il est vrai que l'on a fait à Londres, à Lyon & à Bologne en Italie, quelques Expériences, d'où il semble que l'on pourroit conclure que les Pendules doivent être plus courts, à mesure qu'on avance vers l'Equateur, conformément à la conjecture qui avoit déja été proposée dans l'Assemblée, que supposé le mouvement de la Terre, les Poids devroient descendre avec moins de force sous l'Equateur que sous les Poles, mais nous ne sommes pas suffisamment informez de la justesse de ces Expériences, pour en conclure quelque chose; & d'ailleurs on doit remarquer qu'à la Haye, où la hauteur du Pole est plus grande qu'à

Londres, la longueur d'un Pendule exactement déterminée par le moyen des Horloges, a été trouvée la même qu'à Paris.

C'est pourquoi nous donnons avis à ceux qui voudront faire l'Expérience du Pendule simple, de se servir des grandes Horloges à Pendule, parce qu'autrement ils rencontreront difficilement la mesure juste.

S'il se trouvoit par Expérience que les Pendules fussent de differente longueur en differens lieux, la supposition que nous avons faite touchant la mesure universelle tirée des Pendules, ne pourroit subsister, mais cela n'empêcheroit pas que dans chaque lieu il n'y eut une mesure perpetuelle & invariable.

La longueur de la Toise de Paris, & celle du Pendule à secondes, telle que nous l'avons établie, seront soigneusement conservées dans le magnifique Observatoire que Sa Majesté fait bâtir pour l'avancement de l'Astronomie.

ARTICLE CINQUIE'ME.

Comme l'Instrument dont nous nous sommes servis pour mesurer la Terre, a quelque chose de particulier, il est à propos d'en faire la description, avant que de venir au détail des Observations.

Cet Instrument est un quart de Cercle de 38 pouces de rayon, le corps est de fer, & toutes les pieces sont renforcées en dessous par des arrêtes mises sur le champ. Le Limbe B C & les environs du Centre A sont couverts de cuivre, la Broche D, est attachée perpendiculairement au dos de l'Instrument pour le tenir sur son pied.

Planche II.

E F, est une Lunette d'approche qui tient lieu de Pinnules immobiles, étant attachée par un bout à la plaque du centre A, & par l'autre bout à l'une des extrémitez du Limbe.

G H, est une autre Lunette d'approche portée par

une alidade de fer qui tourne sur le centre A, & qui peut être arrêtée sur le Limbe à l'endroit que l'on veut, suivant les divers angles que l'on doit observer.

Le Limbe B C est exactement divisé jusqu'en minutes très distinctes par des lignes transversales de la grandeur à peu-près & de la forme du modele qui est représenté à part.

Un Cheveu tendu dans le petit Chassis I, ou bien un fil d'argent plus menu qu'un cheveu sert de ligne de foy à l'alidade, de maniere que l'on distingue assez facilement jusqu'à un quart de minute, principalement quand on se sert d'une Louppe ou Verre qui grossit les objets; mais ce que nous avons particulierement à expliquer, c'est la construction des Lunettes E F, G H; & comme elles sont entierement semblables l'une à l'autre, il suffira d'en décrire une.

S S, est un Canon de fer blanc fait de deux pieces emboitées l'une dans l'autre, afin qu'on le puisse ôter quand on veut, & le séparer des deux Pinnules E, F qui sont fixes.

La Pinnule objective E porte en devant à l'endroit marqué T, un Verre objectif de Lunette d'approche, d'une longueur proportionnée à l'Instrument, & par le côté V elle soutient un des bouts du Canon S S.

La Pinnule oculaire F est de trois pieces, la premiere F X qui s'attache au Limbe de l'Instrument, est un Canon d'environ trois pouces de longueur soudé au milieu du Chassis FF, au devant duquel il y a deux filets simples de soye plate noire bien tendus mis en croix sur quatre legers traits de burin qui leur servent de repaire, & attachez avec un peu de cire fonduë. La seconde Z est un petit Canon soudé comme le premier au milieu d'une piece quarrée qui se joint par deux vis au Chassis. FF, tant pour servir de défenses aux filets, que pour soûtenir le grand Canon S S. La troisiéme Y est un autre petit Canon qui s'emboîte dans le premier X, & qui porte le Verre oculaire de la Lunette.

La distance fixe entre les deux Pinnules E, F doit être telle que la face anterieure du Chassis F F ou les filets de la Lunette sont attachez se rencontre justement au foyer du Verre objectif, & cette sujettion oblige de faire faire ordinairement le Verre objectif, avant que de commencer l'Instrument; le tout assemblé fait l'effet d'une Lunette qui renverse les objets, ce qu'on pourroit corriger en se servant de plusieurs oculaires, mais avec un peu d'habitude on s'en passe facilement.*

* Toutes les Pieces d'une Lunette semblable à celle qui est ici décrite, sont encore représentées dans la Planche V.

Outre l'avantage que les Lunettes d'approche communes donnent, de pouvoir mieux discerner les objets éloignez, celle-ci donne encore la facilité de pointer avec toute la précision imaginable; car lorsque l'on regarde par cette Lunette un objet éloigné, on voit en même temps très-distinctement les filets qui sont dans la Lunette, & aussi tout ce que les filets laissent de découvert dans l'objet, comme si effectivement ils étoient appliquez dessus, & l'œil en se remüant n'apperçoit aucune parallaxe entre l'une & l'autre, supposé que les filets, comme nous avons dit, se trouvent placez au foyer du Verre objectif, parce que c'est en cet endroit où se fait cette peinture renversée qui vient immédiatement à nos yeux, & qui tient lieu d'objet immédiat, comme on entendra facilement par la figure suivante.

Planche II. *Fig. V.*

A, B, C, sont trois points d'un objet, chacun desquels couvre de rayons le Verre objectif D E de la Lunette F D E G, tous ces rayons ayant passé au travers du Verre D E se vont réünir par ordre en trois autres points opposez A, B, C, sçavoir ceux d'A en *a*, de B en *b*, & de C en *c*, puis ces mêmes rayons se séparant de nouveau, vont tomber sur le Verre oculaire F G qui les détourne enfin vers l'œil H, on n'a pas continué jusqu'à l'œil les rayons du point C à dessein de faire voir ce qui doit arriver lorsqu'il se rencontre un obstacle en quelque endroit du foyer comme en *c*. Car il est évident que cet obstacle

arrêtera

arrêtera tous les rayons du point C, sans qu'il en puisse venir aucun à l'œil, comme si l'on avoit couvert l'objet même au point C. Mais cet obstacle, tel que pourroit être un filet de Ver à soye fera son image distincte dans l'œil précisément à l'endroit où l'objet qu'il cache auroit fait la sienne, parce que l'œil est alors disposé pour recevoir les rayons qui sont venus du foyer A B C à travers l'oculaire F G.

On doit ajouter, que puisque tous les rayons d'un même point de l'objet sont réünis dans un autre point au foyer du Verre objectif, il arrive ici que nonobstant toute l'ouverture du Verre objectif D E, on a la même justesse pour pointer que si la Pinnule objective n'étoit qu'un seul petit trou presqu'indivisible, par lequel le point C ne fit passer qu'un rayon qui fut intercepté par un très-petit obstacle mis dans la ligne Cc. Car ce qui oblige de mettre les filets au foyer, est que plus près ou plus loin ils ne pourroient arrêter tous les rayons d'un même point qui ne sont unis qu'au foyer, & l'on s'appercevroit alors de quelque parallaxe en changeant un peu l'œil de place, ce qui se doit néanmoins entendre, supposé que l'ouverture du Verre Objectif soit grande; car quand elle est petite, le lieu des filets ne demande pas une distance du Verre Objectif si précise, parce qu'assez loin du foyer, devant ou après le vrai concours, les rayons d'un même point ne sont pas sensiblement séparez, & c'est aussi en étrecissant l'ouverture du Verre Objectif qu'on remédiera à un inconvénient qui pourroit arriver, que les filets étant bien placez pour les objets fort éloignez, ne seroient pas de même pour ceux qui sont proches.

Il peut rester une difficulté de la part du Verre Objectif, qui n'étant peut-être pas bien centré, pourra causer quelque réfraction & détourner de la ligne droite le principal rayon Cc; mais nonobstant tous les défauts de ce Verre, il n'y a rien à craindre à l'égard des angles de po-

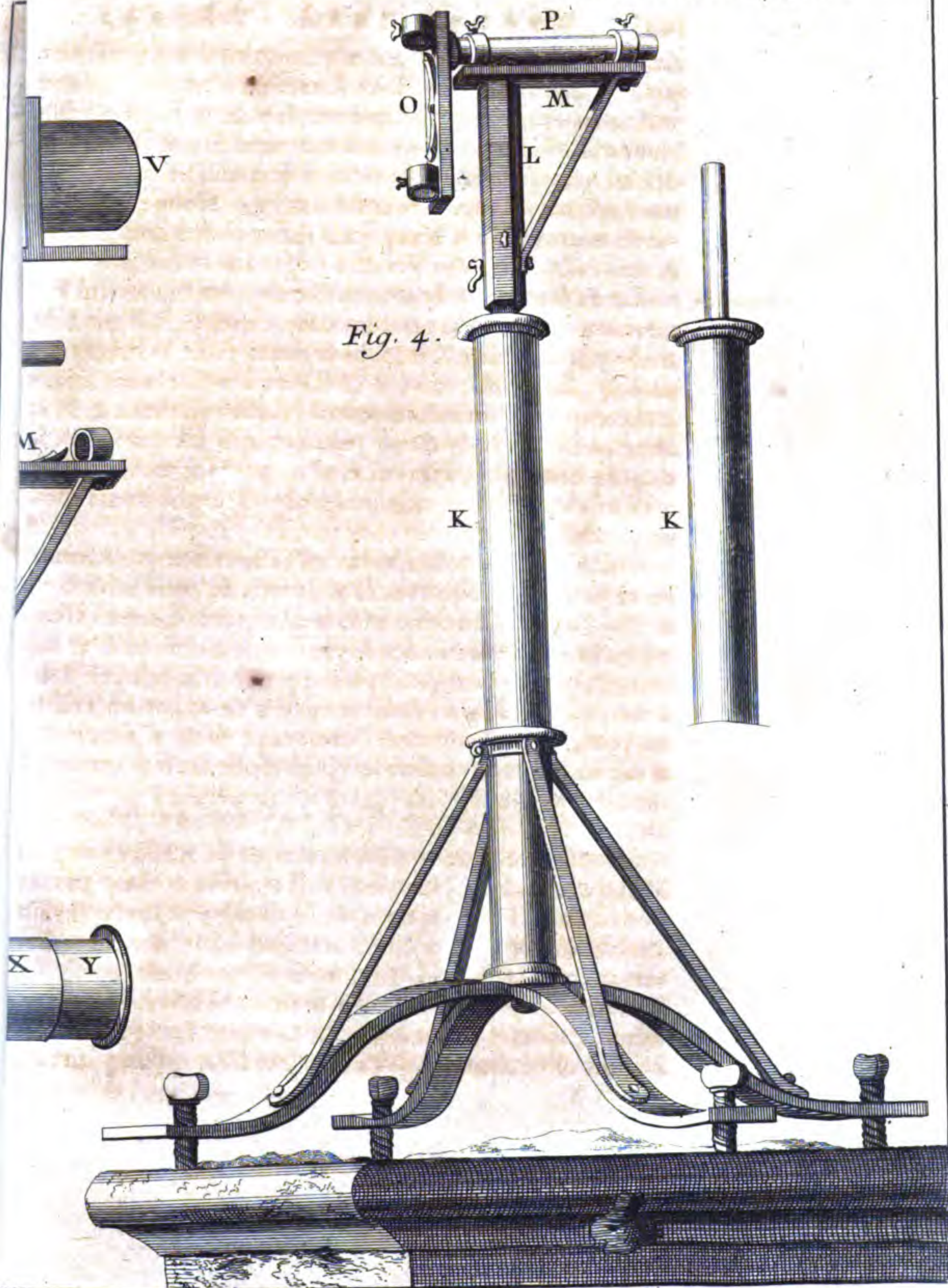
sition ou des distances apparentes que l'on veut observer, pourvû que quand les deux Lunettes sont pointées à un même objet éloigné, la ligne de foy de la regle mobile tombe justement sur le commencement du premier degré, & c'est une épreuve par laquelle il faut toujours commencer lorsque l'on veut prendre des angles. Nous donnerons au neuviéme article les moyens de remédier aux défauts & aux réfractions des Verres à l'égard des hauteurs.

Planche. II. Les Figures 2e 3e & 4e répréſentent les Pieces qui servent à mettre le quart de cercle sur son pied, la Piece L M mobile sur le pied K suffit pour mettre cet Instrument à plomb, lorsque l'on veut observer les hauteurs; mais pour le mettre horizontalement, il faut ajouter à L M la seconde Piece O P de la maniere qui est répréſentée dans la quatriéme Figure, & alors on pourra donner au quart de cercle telle position qu'on voudra, comme avec un genou.

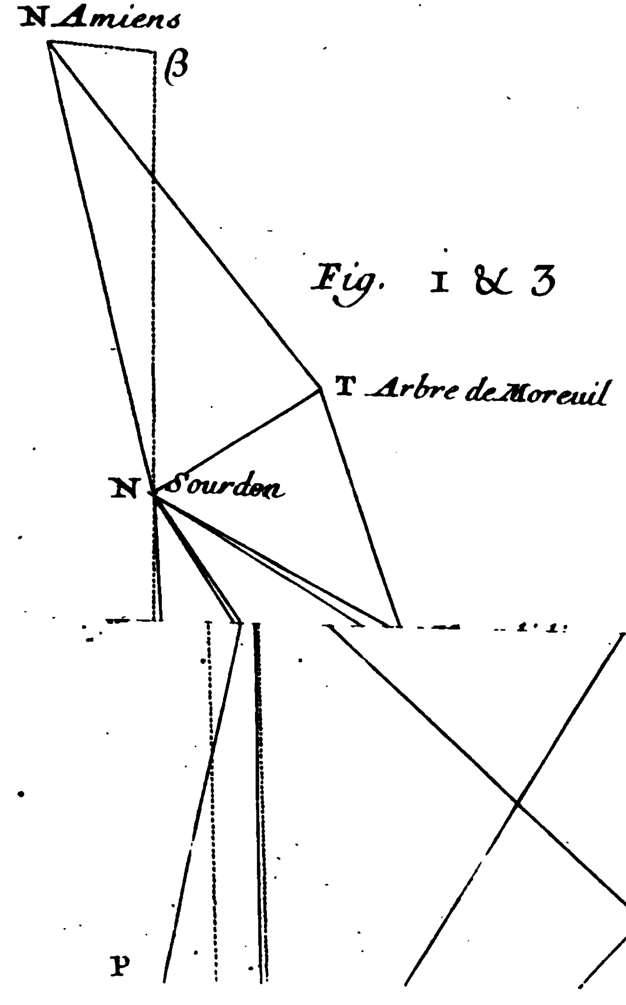
Voilà l'entiere description de l'Instrument qui a donné les angles de position avec tant de justesse, que sur le tour de l'horison pris en cinq ou six angles, on n'a jamais trouvé qu'environ une minute de plus ou de moins qu'il ne falloit, & que souvent aussi l'on a approché du compte juste, à cinq secondes près; de sorte qu'il n'étoit pas nécéssaire de porter un plus grand Instrument dont il auroit été d'ailleurs impossible de se servir en plusieurs rencontres.

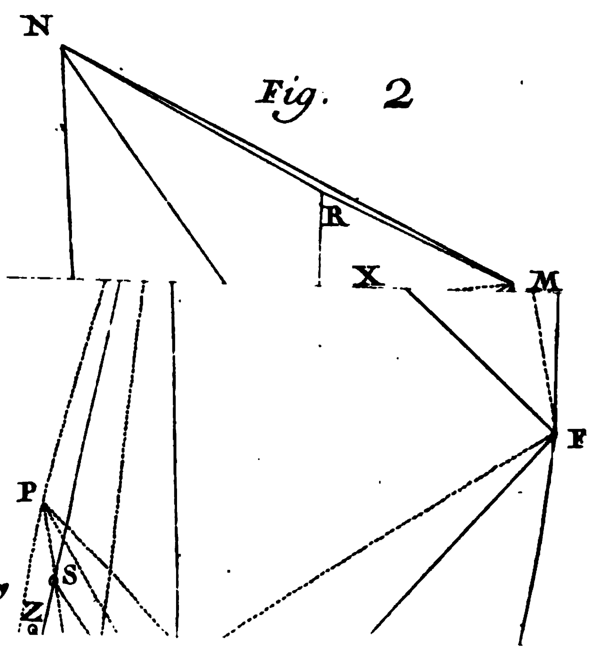
ARTICLE SIXIÉME.

La distance que l'on s'étoit proposé de mesurer depuis Malvoisine jusqu'à Sourdon, s'est trouvée comme partagée en trois lignes; sçavoir de Malvoisine à Mareüil, de Mareüil à Clermont, & de Clermont à Sourdon. Ces distances particulieres ont été connuës par le moyen de 13 Triangles répréſentez dans la premiere Figure de la troisiéme Planche: il y en a même deux qui ne demandent aucune observation particuliere, de sorte qu'on pourroit


P
O
M
L
V
Fig. 4.
M
K
K
X
Y

Rec. de l'Acad. To. VII. Pl. III. pa. 147. et suiv.





ne compter qu'onze principaux triangles, les autres qui sont répréſentez dans la ſeconde Figure de la même Planche, ayant principalement ſervi de verification. Voici la Liſte des Stations & des endroits précis auſquels on a pointé pour former les triangles.

A eſt le milieu du Moulin de Villejuive. Planche III.
B le plus proche coin du Pavillon de Juviſy.
C la pointe du Clocher de Brie-Comte-Robert.
D le milieu de la Tour de Montlhery.
E le haut du Pavillon de Malvoiſine.
F une Piece de bois dreſſée exprès au haut des ruines de la Tour de Monjay, & groſſie de paille.
G le milieu du Tertre de Mareüil, où l'on a été obligé de faire des feux pour le marquer.
H le milieu du gros Pavillon en ovale du Château de Dammartin.
I le Clocher de Saint Samſon de Clermont.
K le Moulin de Jonquieres proche Compiegne.
L le Clocher de Coivrel.
M un petit arbre ſur la Montagne de Boulogne proche Montdidier.
N le Clocher de Sourdon.
O un petit arbre fourchu ſur la Butte du Griffon proche Villeneuve Saint Georges.
P le Clocher de Montmartre.
Q le Clocher de Saint Chriſtophle proche Senlis.

A B eſt la premiere baſe actuellement meſurée de 5663 toiſes de Paris.

X Y eſt une ſeconde baſe de 3902 toiſes actuellement meſurée comme la premiere.

On peut juger qu'il n'a pas été poſſible de placer un grand quart de Cercle ſur les pointes des Clochers & des autres lieux ſemblables que nous avions choiſis pour former exactement les triangles; mais afin de pouvoir remédier à cela, nous avons toujours eu ſoin d'obſerver la

grosseur apparente des objets ausquels nous pointions. Par exemple, en pointant à une Tour, on ne s'est pas contenté de l'avoir prise par le milieu, mais on a encore observé combien sa grosseur emportoit de minutes & de secondes; ce qui a donné lieu ensuite de se placer à quel endroit on vouloit de cette même Tour, au cas que le milieu fut embarassé ou inaccessible.

Il est vrai qu'avec toutes les précautions que l'on a pû prendre, & après être même retourné deux ou trois fois à une même station, il a été quelquefois impossible d'éviter l'erreur de quelques secondes sur la somme des trois angles d'un même triangle; auquel cas on n'a point fait de difficulté de corriger le triangle, sans craindre qu'il ne s'ensuivit aucune erreur considérable, parce que tous les angles étoient grands, & qu'il y en avoit toujours quelqu'un dont on n'étoit pas si assuré que des autres, & sur lequel la faute devoit être rejettée. On marquera les principales corrections qui ont été faites.

Dans la Liste des triangles on a gardé cette regle, de ne donner aucun angle qui n'eut été observé avec le quart de cercle cy-dessus representé, & d'obmettre ceux qu'on a été obligé de conclure; quoiqu'en effet il n'y eut pas grande difference à faire entre les uns & les autres, à cause de la grande précision avec laquelle on pointoit, & du grand soin qu'on prenoit de ne pas se tromper à la valeur des angles observez, en réïterant plusieurs fois l'observation d'un même angle, & la faisant faire par plusieurs Observateurs qui gardoient leurs Mémoires à part, outre que dans les premieres courses qui avoient été faites pour la découverte des stations propres, tous les angles généralement avoient été observez; & quoique ç'eût été avec de moindres Instrumens qui ne donnoient les minutes que de six en six, ils n'ont pas laissé d'approcher de la justesse autant qu'il étoit nécessaire, pour faire voir qu'on ne s'étoit pas trompé aux conclusions.

I. TRIANGLE *ABC*.

Pour connoître le côté *AC*.

CAB. 54°. 4′. 35″.
ABC. 95. 6. 55.
ACB. 30. 48. 30.
AB. 5663 Toises de mesure actuelle.
Donc *AC*. 11012 Toises 5 pieds.
Et *BC*. 8954 Toises.

II. TRIANGLE *ADC*.

Pour *DC* & *AD*.

DAC. 77°. 25′. 50″.
ADC. 55. 0. 10.
ACD. 47. 34. 0.
AC. 11012 Toises 5 pieds.
Donc *DC*. 13121 Toises 3 pieds.
Et *AD*. 9922 Toises 2 pieds.

III. TRIANGLE *DEC*.

Pour *DE* & *CE*.

DEC. 74°. 9′. 30″.
DCE. 40. 34. 0.
CDE. 65. 16. 30.
DC. 13121 Toises 3 pieds.
Donc *DE*. 8870 Toises 3 pieds.
Et *CE*. 12389 Toises 3 pieds.

IV. TRIANGLE *DCF*.

Pour *DF*.

DCF. 113°. 47′. 40″.
DFC. 33. 40. 0.
FDC. 32. 32. 20.
DC. 13121 Toises 3 pieds.
Donc *DF*. 21658 Toises.

Notez que dans ce quatriéme triangle, l'angle DFC a été augmenté de 10″ qui manquoient à la somme des trois angles.

AUTREMENT POUR *DE*.

Au triangle *DOE*.

DOE.	47°.	0′.	0″.
DEO.	50.	2.	50.
EDO.	82.	57.	10.
DO.	9298 Toiſes.		

Donc *DE*. 8870 Toiſes 5 pieds, au lieu de 8870 Toiſes 3 pieds.

AUTREMENT POUR *CE*.

Au triangle *ACE*.

ACE.	88.	8.	0.
AEC.	42.	27.	30.
EAC.	49.	24.	30.
AC.	11012 Toiſes 5 pieds.		

Donc *CE*. 12388 Toiſes 2 pieds pour 12389 Toiſes 3 pieds.

ENCORE AUTREMENT POUR *CE*.

Au triangle *BCE*.

BCE.	57.	19.	30.
BEC.	44.	55.	45.
EBC.	77.	44.	45.
BC.	8954 Toiſes.		

Donc *CE*. 12390 Toiſes.

L'angle *EBC*. a été diminué de 10″.

ENCORE AUTREMENT POUR *CE*.

Au triangle *PDC*.

PDC.	65°.	31′.	0″.
PCD.	62.	2.	40.
DC.	13121 Toiſes 3 pieds.		

Donc *PC*. 15064 Toiſes 3 pieds.

Et *DP*. 14621 Toiſes 3 pieds.

Mais

Mais au triangle *PCE*,

PCE.	102°.	36'.	40".
PEC.	43.	9.	30.
PC.	15064 Toises 3 pieds.		

Donc *CE.* 12389 Toises, au lieu de 12389 Toises 3 pieds.

AUTREMENT POUR *DF.*

Au triangle *ACF.*

ACF.	66°.	13'.	40".
AFC.	50.	33.	20.
FAC.	63.	13.	0.
AC.	11012 Toises 5 pieds.		

Donc *AF.* 13051 Toises.

Mais au triangle *FAD.*

FAD.	140°.	38'.	50".
AF.	13051 Toises.		
AD.	9922 Toises 2 pieds.		

Donc *DF.* 21657 Toises 3 pieds, pour 21658 Toises.

AUTREMENT POUR *FG.*

Au triangle *GAF.*

GAF.	52°.	8'.	50".
GFA.	75.	12.	10.
FGA.	52.	39.	0.
AF.	13051 Toises.		

Donc *FG.* 12963 Toises, pour 12963 Toises 3 pieds.

La somme des deux angles AFC, GFA, excéde de 10". celle des deux CFD, DFG, ce que l'on a négligé, parce qu'une erreur si peu considérable, ne méritoit pas que l'on s'exposât encore une fois au danger qu'il y a de monter au haut de la Tour de Monjay, qui est à moitié ruinée.

AUTREMENT POUR *GE*.

Au triangle *GDC*.

GDC.	62°.	53'.	0".
DG.	25643 Toises.		
DC.	13121 Toises 3 pieds.		
Donc *GCD*.	86°.	24'.	25".
Et *GC*.	22869 Toises 3 pieds.		

Mais au triangle *GCE*.

Ayant mis ensemble *GCD*. & *DCE*.

GCE.	126°.	58'.	25".
GC.	22869 Toises 3 pieds.		
CE.	12389 Toises 3 pieds.		
Donc *GE*.	31893 Toises 3 pieds, au lieu de 31897 Toises.		

Mais partageant le differend, nous ferons GE de 31895 Toises.

VII. TRIANGLE *FGH*.

Pour *GH*.

FGH.	39°.	51'.	0".
FHG.	91.	46.	30.
HFG.	48.	22.	30.
FG.	12963 Toises 3 pieds.		
Donc *GH*.	9695 Toises.		

Dans ce triangle on a diminué l'angle *GFH*. de 10"

VIII. TRIANGLE *GHI*.

Pour *GI*. & *IH*.

GHI.	55°.	58'.	0".
GIH.	27.	14.	0.
IGH.	96.	48.	0.
GH.	9695 Toises.		
Donc *GI*.	17557 Toises.		
Et *HI*.	21037 Toises.		

AUTREMENT POUR *GI*.

Au triangle *QFG*.

QFG.	36°.	50'.	0".
QGF.	104.	48.	30.
GF.	12963 Toiſes 3 pieds.		
Donc *QG*.	12523 Toiſes.		

Mais au triangle *QGI*.

QGI.	31°.	50'.	30".
QIG.	43.	39.	30.
QG.	12523 Toiſes.		
Donc *GI*.	17562 Toiſes.		
Et *QI*.	9570 Toiſes.		

Par le triangle QHI, on avoit trouvé GI de 17557 Toiſes ſeulement; mais pour la raiſon que nous dirons ci-après, on a ſuivi ce dernier Calcul faiſant GI, de 17562 Toiſes, & par conſéquent HI de 21043 Toiſes.

IX. TRIANGLE *HIK*.

Pour *IK*.

HIK.	65.	46.	0
HKI.	80.	59.	40.
KHI.	33.	14.	20.
HI.	21043 Toiſes.		
Donc *IK*.	11678 Toiſes.		

La ſomme de ces 3 angles étoit trop grande de 20" dont on a diminué l'angle HKI, ſur quoi il faut remarquer que le point H pris pour le milieu du gros Pavillon en ovale du Château de Dammartin, eſt difficile à déterminer, lorſqu'on le regarde de la Station K, & qu'il a pû arriver que dans une diſtance de 19436 Toiſes, le côté Oriental de ce Pavillon ait paru groſſi de quelques autres objets voiſins, ce qui aura fait obſerver l'angle HKI plus grand qu'il n'étoit.

AUTREMENT POUR *IK*.

Au triangle *QIK*.
QIK. 49°. 20'. 30".
QKI. 53. 6. 40.
QI. 9570 Toises.
Donc *IK*. 11683 Toises.

Après ce qui a été dit du point H, il y a lieu de s'en tenir plûtôt à ce dernier calcul, qu'à celui du triangle H I K, d'autant plus que nous étions assurés d'avoir pointé très-exactement au Clocher de Saint Christophe, qui étoit vû de tous côtez comme une aiguille très-fine.

Nous n'avons pû placer le quart de Cercle dans ce Clocher, ni dans celui de Coivrel, pour y observer les angles que nous avons été obligez de conclure ; mais nous avons pris tant de soin à bien observer tous les autres angles, & l'Instrument donnoit alors le tour de l'horizon si justement, qu'il ne doit rester aucun doute là-dessus.

X. TRIANGLE *IKL*.

Pour *KL*. & *IL*.
LIK. 58. 31. 50.
IKL. 58. 31. 0.
IK. 11683 Toises.
Donc *KL*. 11188 Toises 2 pieds.
Et *IL*. 11186 Toises 4 pieds.

XI. TRIANGLE *KLM*.

Pour *LM*.
LKM. 28. 52. 30.
KML. 63. 31. 0.
KL. 11188 Toises 2 pieds.
Donc *LM*. 6036 Toises 2 pieds.

XII TRIANGLE *LMN*.

Pour *LN*.

LMN. 60°. 38'. 0".

MNL. 29. 28. 20.

LM. 6036 Toises 2 pieds.

Donc *LN*. 10691 Toises.

XIII. TRIANGLE *ILN*.

Pour *NI*.

La somme des angles *ILK*. *KLM*. *MLN*. étant ôtée de 360°, il restera *ILN*. 119°. 32'. 40".

Mais *LN*. 10691 Toises.

Et *IL*. 11186 Toises 4 pieds.

Donc *IN*. 18905 Toises.

C'est ainsi que sur le fondement de la premiere base AB, qui avoit été actuellement mesurée, nous avons conclu la grandeur des trois lignes EG. GI. IN. depuis Malvoisine jusqu'à Sourdon.

Mais parce que les 4 derniers triangles n'étoient accompagnez d'aucune vérification, & que nous désirions avoir un nouvel éclaircissement sur le VIII. & sur le IX. triangle, nous jugeâmes qu'il étoit nécessaire d'en venir à la mesure actuelle d'une nouvelle base.

La ligne de distance LM entre Coivrel & la Montagne de Boulogne, se trouva la plus propre pour servir à cette derniere vérification, non pas que cette ligne pût être actuellement mesurée, mais parce qu'elle passe au-travers d'une grande plaine où l'on eût la commodité de prendre la base transversale XY, depuis le Moulin de Mery jusques auprès du Vallon de S. Martin à Past proche Montdidier, laquelle base actuellement mesurée avec les mêmes bois de piques qui avoient servi à la premiere, & qu'on avoit vérifiez tout de nouveau, fut trouvée de 3902 toises ; voici le calcul qui fut fait ensuite.

Au triangle *XYL*.

XYL. 50°. 37′. 40″.

YXL. 54. 10. 45.

De mesure actuelle *XY*. 3902 Toises.

Donc *YL*. 3273 Toises 2 pieds.

Mais au triangle *XYM*.

XYM. 56°. 46′. 15″.

YXM. 65. 20. 45.

XY. 3902 Toises.

Donc *MY*. 4187 Toises.

Enfin au triangle *MYL*.

MYL. 107°. 23′. 55″.

YL. 3272 Toises 3 pieds.

YM. 4187 Toises.

Donc *ML*. 6037 Toises, au lieu de 6036 Toises 2 pieds.

Donc à proportion *IN*. 18907 Toises.

Et *GI*. 17564 Toises.

Mais la ligne E G doit être laissée, parce qu'elle a été vérifiée en trop de manieres.

Le peu de difference qu'il y avoit entre la distance que nous avions concluë sur la premiere base, & celle que nous trouvâmes par la derniere, fit voir que nous avions eu raison de tenir pour suspects les triangles qui aboutissent au point H, & que ceux du point Q eussent mieux mérité de passer pour principaux; mais nous n'avons rien voulu changer à l'ordre que nous avions tenu.

ARTICLE SEPTIE'ME.

Bien que notre premier dessein eût été de terminer toutes nos mesures à Sourdon, nous nous trouvâmes néanmoins comme engagez de continuer jusques à Amiens, où nous avions résolu d'aller prendre la hauteur du Pole pour vérifier le calcul de Fernel, nous eussions bien voulu avoir assez de temps pour chercher dans les

Plaines de Santerre, quelque point propre pour finir cette mesure par deux grands triangles; mais la saison étoit déja trop avancée, de sorte que nous fûmes obligez de nous contenter de ce qui se rencontroit aux environs de Sourdon, où il falloit séjourner pour prendre la hauteur du Pole.

R, est le Clocher de S. Pierre de Montdidier. Troisiéme Planche. Troisiéme Figure.

T, un arbre sur la Montagne de Moreüil.

V, le Clocher de Notre-Dame d'Amiens.

Au triangle *LMR*.

LMR. 58°. 21'. 50".

MRL. 68. 52. 30.

LM. 6037 toises.

Donc *LR*. 5510 toises 3 pieds.

Au Triangle *NRL*.

NRL. 115. 1. 30.

RNL. 27. 50. 30.

LR. 5510 toises 3 pieds.

Donc *NR*. 7122 toises 2 pieds.

Au Triangle *NRT*.

NTR. 72. 25. 40.

TNR. 67. 21. 40.

NR. 7122 toises 2 pieds.

Donc *NT*. 4822 toises 4 pieds.

Enfin au Triangle *NTV*.

NTV. 83°. 58'. 40".

TNV. 70. 34. 30.

NT. 4822 toises 4 pieds.

Donc *NV*. 11161 toises 4 pieds.

L'on a crû devoir ajoûter à tous ces calcus la juste position des Tours de Notre-Dame de Paris, & de l'Observatoire.

S est une Gueritte au-dessus du Dégré de la Tour Méridionale de Notre-Dame de Paris. Troisiéme Planche. Premiere & seconde Figure.

Z est le milieu de la face Méridionale du Bâtiment de l'Observatoire.

Au Triangle *DOS*.

DOS.	88°.	16'.	40".
DSO.	46.	35.	0.
SDO.	45.	8.	20.
DO.	9298 toises.		
Donc *DS*.	12795 toises.		
Et *OS*.	9073 toises.		

Au Triangle *DOZ*.

DOZ.	82°.	5'.	10".
DZO.	51.	34.	0.
ZDO.	46.	20.	50.
DO.	9298 toises.		
Donc *DZ*.	11757 toises.		
Et *OZ*.	8588 toises 3 pieds.		

ARTICLE HUITIEME.

Après avoir mesuré les distances particulieres entre Malvoisine, Mareüil & Sourdon, & même y avoir ajouté celle d'Amiens, il falloit examiner la position de chacune de ces lignes à l'égard de la Méridienne.

Planche II. Pour cet effet, au mois de Septembre de l'année 1669. nous allames sur le Tertre de Mareüil, à l'endroit marqué G, d'où l'on voyoit Malvoisine d'un côté, & Clermont de l'autre, & nous mîmes le quart de Cercle garni de ses deux Lunettes à plomb sur son pied, ensorte que la Lunette EF demeuroit toûjours dans le niveau, pendant que le plan de l'Instrument étoit tourné verticalement, & que la Lunette de l'Alilade GH étoit pointée vers l'Etoile Polaire : on suivit ainsi cette Etoile jusques à sa plus grande digression, où elle demeuroit un espace de temps assez sensible sans sortir du filet vertical de la Lunette avec laquelle on l'observoit, & alors on laissa l'Instrument fixe dans sa position le reste de la nuit, jusqu'à ce que le jour étant venu on pût découvrir l'endroit du bord de l'horizon, auquel la Lunette EF se trouvoit

pointée,

pointée, & déterminer par ce moyen le vertical de la plus grande digression de l'Etoile Polaire ; car on sçavoit par expérience, que quand le quart de Cercle étoit dressé à plomb, les deux Lunettes demeuroient toûjours pointées dans un même vertical. Par cette Observation que l'on réitera plusieurs fois, on s'assura d'un point éloigné qui marquoit le vertical de la plus grande digression orientale de l'Etoile Polaire, lequel vertical faisoit avec la ligne G I un Angle de 4° 55′ vers l'Orient : or le complément de la déclinaison de l'Etoile Polaire étoit alors de 2° 28′ & la hauteur du Pole au Tertre de Mareüil ainsi qu'elle fût ensuite trouvée, est de 49° 5′, & par conséquent la digression de l'Etoile Polaire étoit de 3° 46′ ; il restoit donc encore un degré neuf minutes dont la ligne G I décline du Nord vers l'Occident, & parce que d'ailleurs les lignes G I. G E. font un angle de 178° 25′ vers l'Occident, lequel angle augmenté de la déclinaison de la ligne G I ne fait que 179° 34′ il s'ensuit que G E décline de 26′ du Midy vers le Couchant.

L'année suivante au mois d'Octobre on choisit à Sourdon dans la ligne N V un endroit en pleine Campagne, d'où l'on découvroit le Clocher de Notre-Dame d'Amiens, & de la maniere que nous venons d'expliquer, on observa plusieurs fois que cette ligne N V décline de 18° 55′ du Nord vers l'Occident, d'où il fut facile de conclure que N I. décline de 2° 9′ 10″ du Midy vers l'Orient.

Ces dernieres Observations furent faites en un temps auquel l'Etoile Polaire se trouve dans sa plus grande digression un peu après le coucher du Soleil, & l'on eut alors la commodité de pouvoir achever l'Observation tout d'un temps, sans être obligé de laisser l'Instrument dans sa position ; car c'est encore un des avantages des Lunettes d'approche, que par leur moyen on peut découvrir les Etoiles de la seconde grandeur dans la plus gran-

de clarté du Crepuscule, & que celles de la premiere grandeur peuvent être observées en plein Soleil, ce qui sera d'un grand secours dans l'Astronomie; nous en avons fait plusieurs belles Observations qui seront données au Public.

Planche III. Troisiéme Figure.

Si l'on suppose maintenant que la ligne méridienne de Sourdon soit prolongée vers le Nord, jusqu'à ce qu'elle rencontre le parallele d'Amiens au point β pour faire le triangle rectangle N. β V. l'angle de déclinaison V N β étant de 18° 55′, & l'Hypothenuse N V. ayant été trouvée de 11161 toises 4 pieds, il s'ensuit que la distance Méridienne N β entre les paralleles de Sourdon & d'Amiens est de 10559 toises 3 pieds, & que l'Arc du parallele V β compris entre Amiens & la Méridienne de Sourdon, est de 3617 toises 4 pieds.

Planche III. Premiere Figure.

Semblablement si l'on suppose que la même ligne Méridienne de Sourdon soit prolongée vers le Midy, jusqu'à ce qu'elle rencontre le parallele de Malvoisine au point α, & que cette Méridienne soit partagée en 3 parties par les Perpendiculaires G δ, I γ, qui représentent les paralleles de Mareüil & de Sourdon, que de plus on ait tiré les lignes Méridiennes particulieres de ces mêmes Lieux, sçavoir G ε de Mareüil à Malvoisine, & I θ de Clermont à Mareüil.

Au Triangle *N. γ I.* rectangle en γ
N I. 18907 toises.
γ *N I.* 2°. 9′ 10″.
Donc *N* γ 18893 toises 3 pieds.
Et *I* γ 710 toises.
au Triangle *G I.* θ rectangle en θ
I G 17564 toises.
G I θ 1°. 9′.
Donc *I* θ ou γ δ 17560 toises 3 pieds.
Et *G* θ 352 toises.

Au Triangle *G E* ε rectangle en ε.

G E. 31895 toises.

E G ε 0°. 26'.

Donc *G E.* ou δα 31894 toises.

Et *E* ε 241 toises 3 pieds.

Les trois lignes N γ, I θ, G ε, font ensemble la distance totale entre les paralleles de Sourdon & Malvoisine de 68347 toises 3 pieds, à laquelle distance ajoûtant celle d'entre les paralleles de Sourdon & d'Amiens qui a été trouvée de 10559 toises 3 pieds, on aura la distance entre Malvoisine & le parallele d'Amiens de 78907 toises, & bien qu'en effet les 4 lignes dont cette distance totale est composée, soient comme les côtez d'un Polygone qu'on auroit voulu décrire à l'entour de la Terre, & que dans la rigueur de Géometrie, il soit vrai que le contour d'un tel Polygone seroit plus grand que la circonférence de la Terre ; il y a néanmoins si peu de différence en cette rencontre, qu'il seroit inutile d'y avoir égard, puisque l'excès sur chaque degré ne monteroit pas à la valeur de 3 pieds, de sorte qu'on peut considerer toutes ces lignes particulieres dont la distance totale N α, est composée comme insensiblement differentes de la courbure d'un Méridien.

Au reste, comme nous avons donné ci-dessus la position des Tours de Notre-Dame de Paris & de l'Observatoire, il nous sera facile d'établir aussi les distances de ces mêmes lieux à l'égard des paralleles de Malvoisine & d'Amiens.

Car premierement si de G D qui est de 25643 toises, on ôte D S ci-dessus trouvé de 12795 toises, il restera 12848 toises pour G S qui est la distance entre Mareüil & les Tours de Notre-Dame. Cette ligne G S fait avec G E un Angle de 12° 34' 30" vers le Couchant, & par conséquent elle décline aussi vers le Couchant de 13° 0' 30" donc ayant tiré S η qui soit perpendiculaire à la Mé-

ridienne de Mareüil, & qui représente un Arc du parallele des Tours Notre-Dame, on aura

Au triangle *G n S.* rectangle en *n*

S G.	12848 toises.
n G S.	13°. 0'. 30".
G n	12518 toises.
S n	2892 toises.

Planche III. Donc si de G E qui est de 31894 on ôte G n 12518 toises, il restera n i de 19376 toises pour la distance entre les paralleles de Notre-Dame & de Malvoisine, ce qui se peut encore vérifier par le calcul suivant.

Au triangle *S D E.*

S D E.	128°. 5'. 30".
S D.	12795 toises.
D E.	8871 toises.
Donc *E S.*	19556 toises.
Et *D E S,*	30°. 59'. 30".
Mais *D E G.*	39. 12. 30.
Donc *S E G.*	8. 13. 0.

Mais E G décline de 26' du Nord vers l'Orient, donc E S décline de 7° 47' du Nord vers le Couchant, & parce que la longueur de cette même ligne E S est de 19556 toises, il s'ensuit que la distance entre les paralleles de Notre-Dame & de Malvoisine est de 19376, comme par le premier calcul.

Enfin au triangle *Z D E.*

Z D E.	129°. 18'.
Z D.	11757 toises.
D E.	8871 toises.
Donc *E Z.*	18685 toises.
Et *D E Z.*	29°. 8'. 30".
Mais *D E S.*	30. 59. 20.
Donc *S E Z.*	1. 50. 50.

Ce dernier Angle S E Z étant ajoûté à la déclinaison de la ligne E S, qui a été ci-dessus trouvée de 7° 47',

sera la déclinaison de E Z de 9° 38′, mais la longueur de cette même ligne E Z est de 18685 toises, donc par réduction, la distance entre les paralleles de Malvoisine & de l'Observatoire sera de 18421 toises, & enfin celles d'entre les paralleles de Notre-Dame & de l'Observatoire sera de 955 toises 3 pieds.

Bien que dans toutes les Observations que nous avons faites pour déterminer la position de diverses lignes à l'égard de la Méridienne, nous ne nous soyons point servis de la Boussole, cela n'a pas empéché qu'en plusieurs lieux nous n'ayons observé la déclinaison de l'Aiman, principalement à Malvoisine & à Sourdon : l'aiguille de la Boussole que nous avions portée est longue de 5 pouces, & sa déclinaison dans ces deux lieux vers la fin de l'Eté de l'année 1670, nous a paru de 1° 30′ du Nord vers le Couchant, à peu près comme nous l'avions observée à Paris avec la même Boussole peu de temps auparavant, au lieu qu'à Paris la même aiguille n'avoit en l'année 1666. aucune déclinaison sensible, & qu'en 1664. elle déclinoit de 40′ vers l'Orient, le changement ayant été d'environ 20′ par chaque année.

ARTICLE NEUVIÉME.

Pour conclure enfin la grandeur d'un degré, & déterminer par conséquent celle de la Terre, il restoit encore à sçavoir combien les distances Méridiennes que nous avions mesurées avec la toise de Paris, valoient de minutes & de secondes, les considerant comme parties d'un grand Cercle qui seroit décrit à l'entour de la Terre.

C'est en cette occasion qu'on est obligé de chercher dans le Ciel la mesure de la Terre ; car il faut nécessairement avoir recours à la difference des Latitudes de deux lieux établis sous un même Méridien, & par ce moyen venir à la connoissance de l'Arc du Ciel compris entre les deux Zeniths de ces mêmes lieux, lequel Arc est sembla-

ble à celui que l'on cherche sur Terre.

Mais avant que de passer aux Observations célestes, il est à propos de faire voir de quelle maniere on a pû vérifier les Instrumens avec lesquels elles ont été faites, ce qui est ici d'autant plus nécessaire, que les Lunettes d'approche dont nous nous servons, pourroient avoir quelque défaut caché, qui ne peut être connu que par une épreuve particuliere.

Planche IV. La premiere Figure de la quatriéme Planche représente un quart de Cercle dressé sur son pied à la maniere ordinaire, comme pour prendre les hauteurs, & pointé à quelqu'objet éloigné vers les bords de l'horizon, mais dans la seconde Figure ce même quart de Cercle est renversé, tourné de droit à gauche, & pointé au même objet qu'auparavant, de maniere que le plomb, qui dans la premiere position, étoit suspendu au centre A, & battoit sur le limbe en D est maintenant attaché au limbe en E, & bat précisément sur le centre A, on a même placé l'Instrument en un lieu plus élevé, afin qu'après le renversement la Lunette se trouva à peu près dans la même ligne qu'auparavant, quoiqu'en effet ce soit assez qu'elle demeure dans une ligne parallele à la premiere, comme il arriveroit toûjours, si la distance de l'objet étoit si grande, que le changement causé par le renversement ne fût pas considerable, ou du moins si l'on pointoit successivement à deux objets, dont l'un fût autant au-dessous de l'autre, que la Lunette auroit été abaissée.

Supposé donc qu'avant le renversement on ait marqué sur le limbe du quart de Cercle le point D où le plomb battoit, & qu'après le renversement on ait aussi marqué le point E où le plomb aura été attaché, le point C pris au milieu de l'intervalle D E, déterminera le commencement de la division du quart de Cercle, & si après que l'Instrument sera remis en son premier état, le plomb vient à battre sur le point C, la Lunette sera nécessaire-

ment pointée dans le Niveau, de maniere que si par hazard elle y avoit été d'abord pointée, on n'auroit trouvé qu'un même point devant & après le renversement.

La raison de cette pratique est facile à comprendre; car sans se mettre en peine de ce qui se passe dans la Lunette, si l'on suppose que la ligne droite A B, qui passe par le centre A, tende vers l'objet auquel la Lunette est pointée, les deux Angles que le filet du plomb fera avec cette ligne A B, l'un en-dessous, & l'autre en-dessus seront ou droits ou égaux à deux droits, ils seront droits quand on aura pointé au Niveau; mais si l'on a pointé plus haut ou plus bas la moitié de la difference des deux Angles ôtée du plus grand Angle, ou ajoûtée au plus petit, restitüera le Niveau.

Cette pratique est très-utile, non seulement pour placer les degrés sur le limbe d'un Instrument, suivant l'effet de la Lunette, quel qu'il puisse être, mais encore pour vérifier de temps en temps si la Lunette s'accorde avec la division que nous supposons bonne & bien centrée; mais afin que cette vérification se puisse faire plus facilement, il faut que les degrés soient continuez de C vers E jusqu'au bout du limbe, qui pour cet effet doit être plus grand qu'il ne faudroit pour 90 degrés.

On pourra vérifier un Sextant à peu près de la même maniere qu'un quart de Cercle, comme on verra facilement, en considerant que si avant que de renverser l'Instrument, on suspendoit du milieu de la ligne A B un plomb qui tombât sur le point de 60 degrés, à compter de B vers D, & qu'ensuite l'Instrument étant renversé, le même plomb suspendu du point de 60° tombât sur le milieu de la ligne A B, dans l'une & dans l'autre de ces positions la ligne A B seroit dans le Niveau, & par conséquent la Lunette auroit dû demeurer pointée à un même objet éloigné qui auroit marqué le Niveau. Mais au contraire, si la Lunette s'étoit trouvée pointée à deux objets, dont

l'un fût au-dessus de l'autre, le milieu d'entre les deux seroit le Niveau. Or l'Angle de difference entre le Niveau & l'un ou l'autre de ces objets, ou bien la moitié de l'Angle de distance apparente entre les deux objets, sera ensuite facilement mesuré avec une grande Lunette, de la maniere que l'on mesure les Diametres des Planettes, & par ce moyen on connoîtra l'erreur de l'Instrument, laquelle augmentera les hauteurs; si avant le renversement & dans la position ordinaire l'Instrument a été pointé à celui des objets qui étoit le plus bas, & au contraire elle diminüera les hauteurs, si l'Instrument s'est trouvé premierement pointé à celui qui étoit le plus haut.

Planche IV. La troisiéme & la quatriéme Figure représentent un Instrument, qui contenant moins de degrés qu'un Sextant, ne peut être vérifié au Niveau, mais seulement au Zenit. Cet Instrument est pointé en deux manieres differentes à une même Etoile proche du Zenit; car dans la 3e Figure le plomb tombe en D sur les degrés du limbe, & dans la 4e, comme l'Instrument a été contre-tourné, le même plomb tombe en-dehors en s'approchant de la Lunette en E. Or il est facile de voir que si l'on tire la ligne A B du centre A par le milieu d'entre les points D E marquez par les deux positions du plomb, elle déterminera l'endroit du Limbe où doit commencer le premier degré, à compter du Zenit, parce que quand la Lunette sera pointée au Zenit, le filet du plomb conviendra nécessairement avec la ligne A B.

Cette seconde maniere de vérification est générale pour toutes sortes d'Instrumens, mais elle est difficile, & ne se peut pas toûjours pratiquer, parcequ'elle demande une Etoile qui soit si proche du Zenit, que lorsque l'instrument est contre-tourné, & qu'il est pointé à cette Etoile, le plomb puisse tomber entre le point B & la Lunette.

Tous les Instrumens qui servent à prendre les hauteurs, & qui ont une Alidade que l'on puisse ôter quand on veut, sont

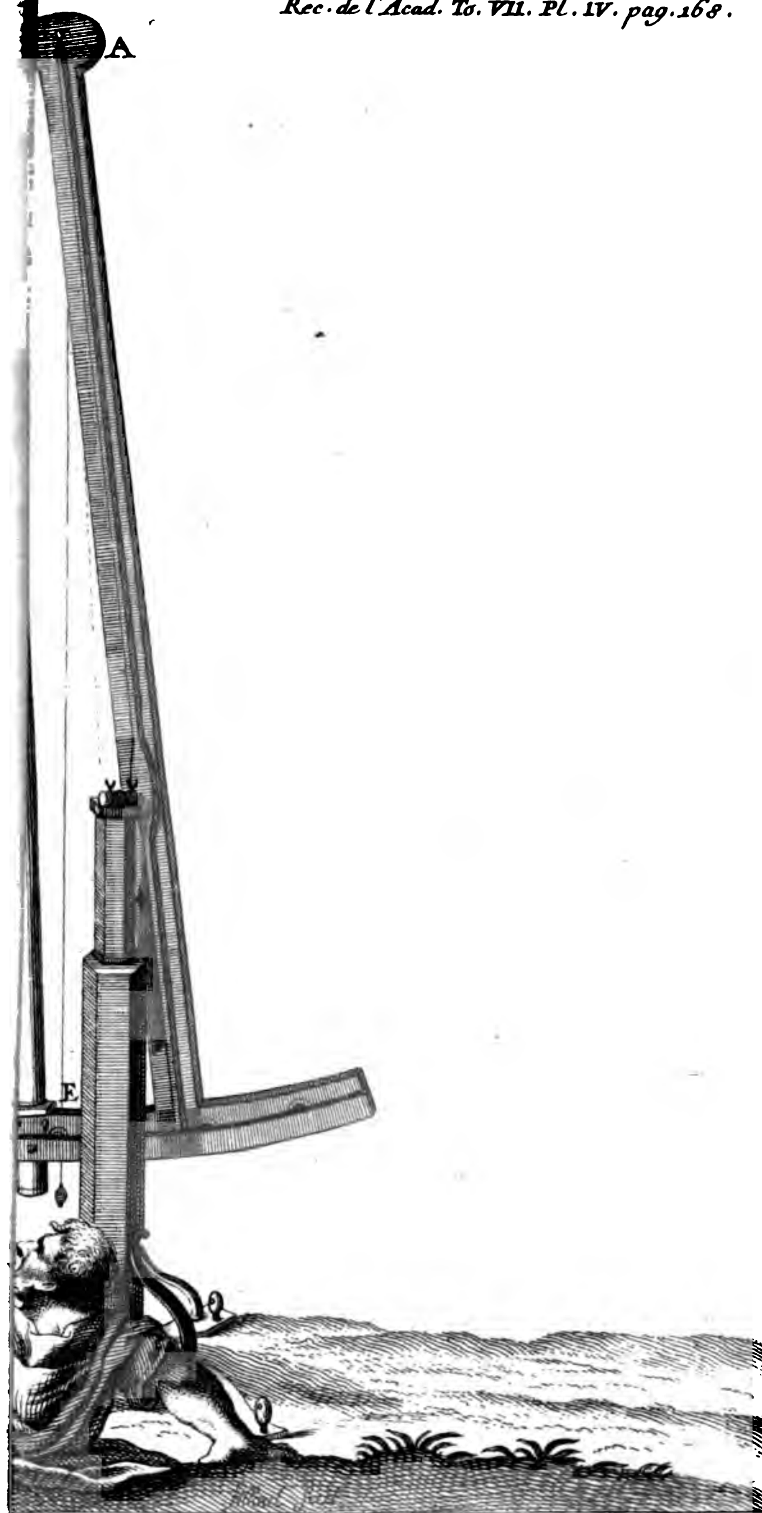
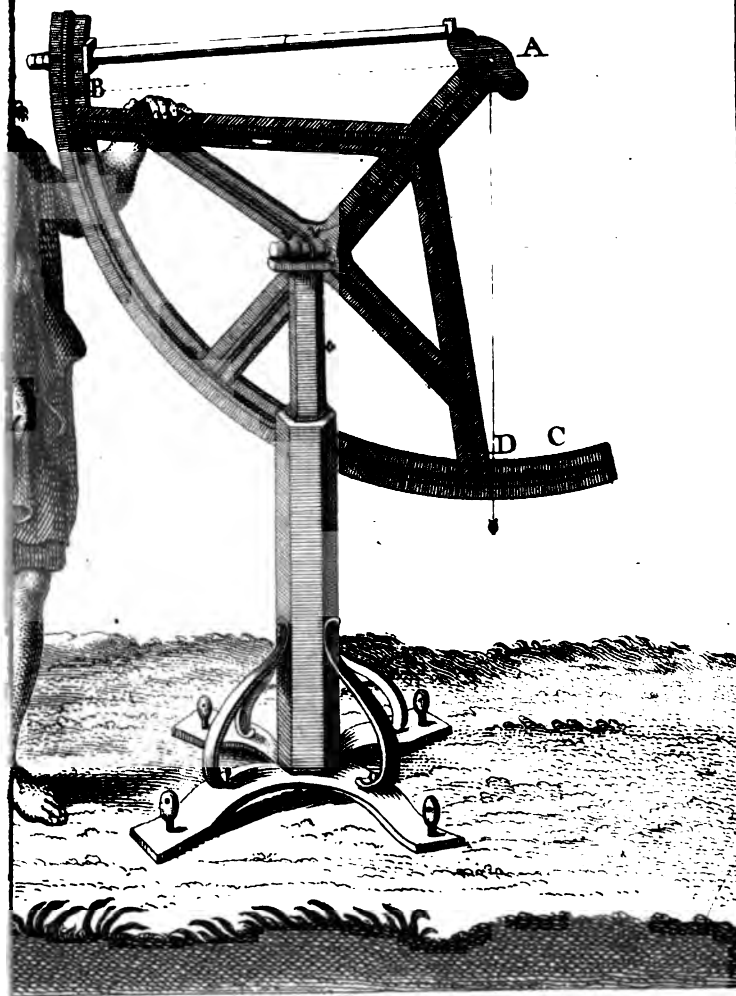

A
E

Fig. 1.



sont aisez à vérifier ; il faut placer l'Instrument dans le Plan du Méridien, le rendant entierement immobile, comme s'il étoit appliqué contre un mur, ensorte néanmoins que le plomb battant vers le milieu du Limbe, laisse de part & d'autre autant de degrés qu'il en faudra pour les Observations que l'on devra faire. On choisira deux Etoiles fixes, dont l'une doive passer au-deçà, & l'autre au-delà du Zenit, & dont la difference ou la somme des Déclinaisons ne surpasse pas le nombre des degrés qui sont marquez sur l'Instrument. Cela supposé, on observera ces deux Etoiles avec la Lunette de l'Alidade, à mesure qu'elles passeront au Méridien, l'une vers le Nord, & l'autre vers le Midy ; & alors pourvû que l'Instrument soit demeuré immobile, la difference entre les deux Observations donnera exactement l'Arc du Méridien entre les paralleles des deux Etoiles, indépendamment de tout ce qui pourroit arriver de la part de la Lunette de l'Alidade. Cette préparation étant faite, on ôtera l'Alidade, pour mettre un plomb en sa place, & l'on observera avec la Lunette qui est attachée à l'Instrument, la distance apparente entre le Zenit & chacune de ces Etoiles prises dans le Méridien. Si l'Instrument baisse, la somme des deux distances trouvées par cette derniere maniere sera trop grande, & au contraire, s'il hausse elle sera trop petite, en comparaison de la distance totale que l'on avoit trouvée par le moyen de l'Alidade, de sorte que la moitié de la difference sera l'erreur de l'Instrument.

On peut faire une seconde vérification, en observant une seule Etoile, dont la distance du Zenit n'excéde pas le nombre des degrés de l'Instrument que l'on veut vérifier ; mais au lieu que dans la précedente maniere il n'étoit pas nécessaire d'avoir comparé la Lunette de l'Instrument avec celle de l'Alidade, il faut ici qu'elles soient bien ajustées ensemble à un même objet éloigné. Cela étant supposé, on observera premierement avec le plomb,

& avec la Lunette attachée à l'Instrument, la distance Méridienne entre le Zenit & l'Etoile proposée, ensuite on arrêtera cet Instrument dans le Plan du Méridien, comme dans la maniere précedente; mais en sorte qu'il soit contre-tourné, & que si l'Etoile est vers le Midy, il soit tourné comme pour observer vers le Nord, & l'on remarquera très-exactement le degré & la minute du limbe où le plomb battra, après cela le plomb étant ôté, on appliquera l'Alidade, avec laquelle on observera la distance Méridienne entre le Zenit & l'Etoile, comptant pour cet effet les degrés & les minutes qui se trouveront entre la ligne de foi de l'Alidade, & l'endroit du limbe où le plomb battoit; auparavant la premiere distance qui aura été trouvée, étant comparée avec cette derniere, sera plus petite si l'Instrument hausse, & au contraire elle sera plus grande s'il baisse, de maniere que la moitié de la difference sera l'erreur de l'Instrument.

Lorsqu'on a reconnu l'erreur d'un Instrument, & que l'on est assuré qu'elle ne vient que de la Lunette, le plus court seroit de la laisser, & d'y avoir égard dans les Observations; mais si on la veut corriger, cela se pourra faire ou en déplaçant les filets de la Lunette, ou en faisant tourner le Verre objectif sur son centre, autant que l'on reconnoîtra par l'expérience qu'il sera nécessaire, pour ajuster la Lunette aux degrés de l'Instrument. Une Alidade garnie de sa Lunette, pourra beaucoup aider à faire cette correction, pour cet effet on pointera à un même objet éloigné, tant la Lunette de l'Alidade, que celle de l'Instrument. Ensuite si l'erreur est, par exemple, d'une minute en haussant, on écartera l'Alidade d'une minute, ou au contraire on l'approchera d'autant, si l'erreur est en baissant; & l'ayant arrêtée dans cette position, l'on fera en sorte en remüant l'Instrument tout entier, que la Lunette de cette Alidade se retrouve pointée au même objet qu'auparavant, après quoi il faudra faire tourner

sur son centre le Verre objectif de la Lunette qui est attaché à l'Instrument, jusqu'à ce qu'elle se retrouve pointée à ce même objet, & par ce moyen on sera assuré qu'une ligne droite qui seroit tirée de l'objet par le centre de l'Instrument, viendroit à rencontrer le point B, que nous supposons avoir été établi pour le commencement de la Division.

Mais pour éviter, autant qu'il est possible, les réfractions de la Lunette, il faut faire ensorte que le Verre objectif soit bien centré ; ce qui se reconnoîtra, en lui faisant réfléchir les rayons du Soleil : car s'il est bien centré, le petit foyer qu'il fait par réfléxion à certaine distance, se rencontrera justement au milieu d'un plus grand rond de lumiere, ou bien l'on observera si les deux images que ce Verre réfléchit d'un même objet, viennent à s'unir au milieu de sa surface.

Après cette préparation, il seroit à propos d'enfermer séparément le Verre objectif, dans une boëte de cuivre percée par les deux fonds, & parfaitement arrondie au tour, dans laquelle néanmoins il auroit un peu de jeu, de sorte qu'on le pût pousser de côté ou d'autre par trois Vis à tête perduë, qui le tiendroient arrêté ; & cette boëte étant très-justement enchassée dans la Pinnule objective, on la feroit tourner sur son centre, pendant que tout le corps de la Lunette demeureroit immobile, & l'on observeroit si en faisant ainsi tourner le Verre objectif, la Lunette demeureroit toûjours pointée au même objet, autrement il faudroit faire avancer le Verre de côté ou d'autre.

Nous avons crû qu'il étoit nécessaire de donner toutes ces differentes manieres de vérification, afin qu'il ne restât aucun doute sur la grande justesse que l'on doit attendre des Lunettes d'approche qui servent de Pinnules.

ARTICLE DIXIE'ME.

Si la mesure de la Terre demande des Observations justes & précises, c'est principalement pour ce qui concerne les differences des Latitudes, parce que l'erreur d'une minute seule monte à 951 toises, qui se trouvent multipliées sur le tout autant de fois que la distance mesurée est contenuë dans toute la circonference de la Terre.

Troisiéme & quatriéme Figure de la Planche IV.

Pour approcher, autant qu'il est possible, de la justesse requise, on fit faire le grand Instrument représénté dans la quatriéme Planche. Il est de fer garni de pieces sur le champ, comme le quart de Cercle, & couvert de cuivre aux endroits nécessaires. Le limbe qui ne contient qu'environ la 20e partie d'une Circonférence de Cercle de 10 pieds de rayon, est divisé par des lignes transversales jusqu'en tiers de minutes très-distinctement.

Une Lunette longue de 10 pieds servoit de Pinnules à cet Instrument, & parce que dans l'obscurité de la nuit on ne peut voir les filets qui sont dans la Lunette, on les éclairoit par le bout d'enhaut de la Lunette, ou par un trou fait à côté.

Le Plomb ou Perpendicule étoit enfermé dans un Canon de fer blanc, qui le mettoit entierement à couvert du Vent, outre que l'on a toûjours observé dans un lieu clos, dont le toit étoit percé exprès.

Pour déterminer avec cet Instrument les differences des Latitudes de Malvoisine, de Sourdon & d'Amiens, on choisit l'Etoile appellée *le Genou de Cassiopée*, qui venoit au Méridien à 9 ou 10 degrés de distance du Zenit vers le Nord, environ 28′ 46″ de temps après l'Etoile Polaire. Une Etoile plus proche du Zenit auroit été plus difficile à bien observer; & si d'ailleurs elle avoit été enfermée entre deux Zenits, l'erreur de l'Instrument qui n'auroit peut-être pas été entierement découverte, auroit été doublée dans la distance apparente des deux Zenits,

parce qu'alors il auroit fallu prendre la ſomme de deux Obſervations ; au lieu que quand une Etoile eſt toûjours obſervée vers un même côté du Ciel, il n'y a en ce cas que la difference des Obſervations à prendre laquelle ne peut manquer d'être juſte, pourvû que l'Inſtrument ſoit bien centré & bien diviſé, quoique les Pinnules fuſſent fauſſes.

Le Genou de Caſſiopée augmente annuellement ſa déclinaiſon d'environ 20″ : nous euſſions bien voulu pouvoir choiſir une Etoile qui fut moins changeante, comme eût été la luiſante de la *Lyre*, ou quelqu'une du *Cygne* ; mais il étoit à craindre qu'avant que nous euſſions pû achever nos Obſervations, le Soleil ne ſe fût trop approché de ces Etoiles.

Nous commencions ordinairement les Obſervations du Ciel par celles de la hauteur du Pole avec le quart de Cercle ; & tous les ſoirs environ 2 ou 3 heures, avant que le Genou de Caſſiopée fût au Méridien, on prenoit avec le même quart de Cercle une hauteur de cette Etoile, marquant l'inſtant de l'Obſervation, par le moyen d'une Horloge à Pendule qui donnoit juſqu'aux demies-ſecondes, & qui étoit reglée ſelon le mouvement journalier des Etoiles fixes : on trouvoit enſuite par le calcul, à quelle heure & à quel inſtant de la même Horloge le Genou de Caſſiopée devoit être au Méridien, & de cette maniere en deux ou trois ſoirs, on pointoit exactement le grand Inſtrument dans le Plan du Méridien, vers l'endroit où cette Etoile devoit paſſer, & puis on l'arrêtoit dans cette poſition, parce qu'il eſt difficile de réüſſir autrement, en obſervant ces ſortes de hauteurs qui paſſent très-vîte.



Distances méridiennes vers le Nord, observées entre le Zenit & le Genou de Cassiopée.

* Grosse Ferme dépendante de Villeroy, située sur une éminence dans la Paroisse de Chanqueil.

En Sept. 1670.	A Malvoisine * dans un lieu plus Méridionale de 18 toises que le Pavillon.	9°. 59′. 5″.
En Sept. & Oct.	A Sourdon dans la maison Presbyterale, plus Septentrionale que l'Eglise de 65 toises.	8°. 47′. 8.″
En Octobre	A Amiens dans la Maison du Roy plus Méridionale que l'Eglise de 75 toises.	8. 36. 10.

Chacune de ces Observations a été tirée d'un grand nombre d'autres dont on a pris le milieu, & dont l'entiere variation n'excedoit pas 5″ : on ne s'étonnera pas que l'on ait pû venir à cette précision, si l'on considere que ce n'a pas été sans beaucoup de précautions; que d'ailleurs avec une Lunette de 10 pieds, on ne doit pas manquer de 2″ à pointer exactement à une Etoile fixe; & qu'enfin sur l'Instrument dont on se servoit, la troisiéme partie d'une minute étoit du moins aussi grande & aussi distincte qu'une minute du quart de Cercle ci-dessus représenté; de maniere que si sur ce quart de Cercle on pouvoit déterminer assez exactement un quart de minute, & même juger à peu près de 10″, on pouvoit ici faire la même chose d'environ trois secondes.

Differences de Latitudes.

De Malvoisine à Sourdon	1°. 11′. 57″.
De Malvoisine à Amiens	1 22 55

Le temps qui s'est écoulé entre les Observations, demanderoit que l'on ôtât 1″ à la premiere des differences, & qu'à proportion la derniere fut diminué de 1″ $\frac{1}{2}$; mais pour éviter une précision trop affectée, on a négligé cette correction.

ARTICLE ONZIE'ME.

Toutes ces Observations étant supposées, il sera facile maintenant de conclure la grandeur d'un degré sur Terre. Pour cet effet, il faut considerer qu'à Malvoisine les Observations du Ciel ont été faites à 18 toises plus avant vers le Midy, que le point E, qu'au contraire à Sourdon l'on étoit à 65 toises plus vers le Nord que le point N, & que par conséquent il faut ajoûter 83 toises à la distance de 68347 toises 3 pieds, qui se trouve entre les paralleles de Malvoisine & de Sourdon, de maniere que la difference de 1° 11′ 57″ observée par le Ciel, répond sur Terre à une distance Méridienne de 68430 toises 3 pieds; on peut donc enfin conclure qu'à proportion le degré sera de 57064 toises 3 pieds. Planche III.

Le calcul fait par la distance d'Amiens, ne s'éloigne guéres du premier: car la distance entre le parallele de Notre-Dame d'Amiens, & celui du Pavillon de Malvoisine, est de 78907 toises; il en faut ôter du côté d'Amiens pour le lieu des Observations 75 toises, & d'ailleurs y ajoûter les 18 toises de Malvoisine, donc toute compensation faite, il y aura 78850 toises pour la difference de 1° 22′ 55″, & à proportion le degré sera de 57057 toises, lequel nombre approche tellement du premier, que nous en avons été surpris; d'autant plus que si nous avions tenu compte de la correction que nous avons négligée aux differences de Latitude, ces deux calculs auroient été encore plus approchans; il se peut faire que ce soit un effet du hazard, puisque nonobstant toute l'exactitude possible, nous ne pouvions répondre de deux secondes, & par conséquent de la valeur d'environ 32 toises sur chaque Observation: nous pouvons néanmoins dire avec quelque certitude, que nous ne sommes pas fort éloignez de la vraye mesure du degré, quoique l'on puisse venir à une précision encore plus grande, en mesurant avec le même soin

& avec de semblables Instrumens une distance beaucoup plus grande que celle de Malvoisine & d'Amiens. Nous nous arrêterons cependant au compte rond de 57060 toises pour un degré d'un grand Cercle de la Terre.

C'est principalement ici qu'il faut employer la mesure tirée des Pendules que nous avons supposée * universelle, ou du moins invariable pour chaque lieu, & qui est à la toise de Paris, comme 881 à 864; car suivant cette proportion, le degré sera de 55959 toises universelles, dont chacune contient deux longueurs d'un Pendule à secondes de temps moyen, de sorte qu'il s'en faut seulement 41 de ces mêmes toises, sur un degré entier que le nombre de 56000 ne soit complet, & que par conséquent le degré ne soit de 28 milles universels, tels que nous les avons déterminez.

* Article 4.

Et afin que les Etrangers puissent participer à ce travail, sans être obligez d'avoir recours à la longueur du Pendule à secondes, nous donnerons la grandeur du degré exprimée, suivant les mesures particulieres dont nous avons pû avoir la connoissance.

Supposé le pied de Paris de	1440 parties.
Le pied de Rhin ou de Leyde	1390
Le pied de Londres	1350
Le pied de Bologne	1686
La Brasse de Florence	2580

Degré d'un grand Cercle de la Terre, selon les mesures de divers Pays.

Toises du Châtelet de Paris.	57060
Pas de Bologne.	58481
Verges de Rhin de 12 pieds chacune.	29556.
Lieuës Parisiennes de 2000 toises.	$28\frac{1}{4}$
Lieuës moyennes de France d'environ 2282 toises.	25
Lieuës de Marine de 2853 toises.	20
Milles d'Angleterre de 5000 pieds chacun	$73\frac{7}{200}$
Milles de Florence de 3000 brasses.	$63\frac{7}{10}$

Circonférence

Circonference de la Terre.

Toises de Paris.	20541600
Lieuës de 25 au degré.	9000
Lieuës de Marine.	7200

Diametre de la Terre.

Toises de Paris.	6538594
Lieuës de 25 au degré.	$2864\frac{56}{71}$
Lieuës de Marine.	$2291\frac{59}{71}$

On pourroit dire que comme nous avons mesuré le Globe de la Terre par le sommet des Montagnes, ou par des lieux plus élevez que le reste, il s'ensuit que le degré tel que nous le venons de déterminer, est plus grand que celui que nous aurions trouvé en marchant toujours le long du rivage de la mer, par où il semble que la mesure devroit être beaucoup moindre; mais afin de voir où cela peut aller, supposons que la ligne de Malvoisine à Sourdon soit dans toute sa longueur également éloignée du bord de la Mer d'environ 35 lieuës, & que conformément aux Expériences qui ont été faites sur la Seine, la pente des Rivieres qui traversent cette ligne soit d'environ 5 pieds pour lieuë, cela sera tout au plus 30 toises de pente jusqu'à la Mer; & ajoutant environ 50 toises pour la hauteur que notre ligne pourroit avoir au-dessus des Rivieres, nous trouverons que cette même ligne seroit élevée d'environ 80 toises au-dessus du niveau de la Mer; d'où il s'ensuivroit qu'un degré sur Mer seroit plus petit d'environ 8 pieds que celui que nous avons mesuré sur Terre, ce qui ne doit pas être consideré en cette rencontre.

TABLE pour la valeur d'un degré d'un grand Cercle de la Terre, distribué en Minutes & Secondes.

Minutes.	Toises.	Secondes.	Toises.
1	951	1	16
2	1902	2	32
3	2853	3	48
4	3804	4	63
5	4755	5	79
6	5706	6	95
7	6657	7	111
8	7608	8	127
9	8559	9	143
10	9510	10	158 $\frac{1}{2}$
20	19020	20	317
30	28530	30	475 $\frac{1}{2}$
40	38040	40	634
50	47550	50	792 $\frac{1}{2}$
60	57060	60	951

Art. 8. Il ne sera pas difficile de trouver ensuite les differences des hauteurs du Pole pour tous les lieux dont nous avons calculé les distances Méridiennes, puisqu'il n'y a qu'à changer ces mêmes distances en minutes & secondes, suivant la valeur du degré.

Difference des hauteurs du Pole.

Entre Malvoisine &	l'Observatoire de Paris.	19′	22″
	Nôtre-Dame de Paris.	20	22
	Mareüil.	33	32
	Clermont.	52	0
	Sourdon.	71	52
	Nôtre-Dame d'Amiens.	82	58
Entre N. D. de Paris & N. D. d'Amiens.		62	36

La hauteur du Pole à Paris au Jardin de la Bibliothéque du Roy, par plusieurs Observations de l'Etoile Po-

laire faites aux Solstices d'Hiver, a toujours paru de 48° 53', il en faut ôter 50", & l'on aura la hauteur du Pole de Paris, à l'endroit des Tours de N. D. de 48° 52' 10" ou si l'on aime mieux désigner Paris par le milieu entre les Portes de S. Martin & de S. Jacques, qui se trouve à peu-près vers S. Jacques de la Boucherie, la hauteur du Pole de Paris sera de 48° 52' 20", & nous sommes certains que si les hauteurs du Pole sont fixes, il y aura peu à changer à celle-ci, lorsque dans l'Observatoire on pourra arriver à une plus grande précision. Nous mettons à part les réfractions que l'Etoile Polaire pourroit avoir, dont on s'éclaircira avec le temps. La hauteur du Pole de N. D. de Paris étant supposée, nous établirons les hauteurs du Pole, suivantes, conformément aux differences cy-dessus établies.

Latitudes & hauteurs du Pole.

De	Malvoisine.	48°	31'	48"
	l'Observatoire.	48	51	10
	N. D. de Paris.	48	52	10
	Mareüil.	49	5	20
	Clermont.	49	23	48
	Sourdon.	49	43	40
	N. D. d'Amiens.	49	54	46

Les differences des longitudes de ces mêmes lieux demandent un peu plus de calcul que celles des latitudes; car après que l'on a trouvé dans un Parallele la distance entre les Méridiens de deux lieux, l'on a réduit cette distance à celle qui seroit dans l'Equateur entre les mêmes Méridiens, laquelle on a changée en minutes & secondes d'un grand Cercle, conformément à la Table cy-dessus.

De cette maniere on a trouvé

Sourdon	plus oriental que	Amiens.	5′	54″
Clermont	plus oriental que	Sourdon.	1	9
Mareüil	plus oriental que	Clermont.	0	34
Mareüil	plus oriental que	Malvoisine.	0	20
Mareüil	plus oriental que	Paris.	4	37

D'où il a été facile de conclure, que la difference des longitudes entre Sourdon & Malvoisine est seulement de 1′ 23″, ce qui confirme le premier jugement qu'on avoit fait, que ces deux lieux étoient à peu-près sous un même Méridien.

Il s'ensuit aussi que Paris à l'endroit des Tours de N. D. n'est plus oriental qu'Amiens que de 3′, & parce que dans le Parallele de Paris 3′ valent 1877 toises, on doit conclure que Chaillot, qui peut passer pour un des Fauxbourgs de Paris, est à peu-près dans un même Méridien que N. D. d'Amiens

Il seroit avantageux pour l'Astronomie, que nous sçûssions avec la même précision la difference des longitudes qu'il y a entre l'Observatoire de Paris & Uranibourg, de laquelle on sera en differend de plus de deux dégrez, jusqu'à ce que par des Observations faites en même temps en ces deux lieux, & comparées ensemble, on se soit éclairci de la vérité.

ARTICLE DOUZIE'ME.

Comme la maniere dont on observe d'ordinaire le Niveau, est sujette à une correction qui suppose que l'on sçache la grandeur du demi-diametre de la Terre, lequel suivant notre calcul est de 3269298 toises 3 pieds; nous avons jugé à propos de donner ici une Table pour la correction du Niveau apparent, & par occasion nous parlerons des réfractions qui se mêlent dans ces sortes d'Observations, & qui les empêchent de pouvoir servir à la mesure de la Terre.

On sçait que le juste Niveau demande une égale distance du Centre de la Terre, & cependant on cherche d'ordinaire le Niveau dans une ligne droite, qui va s'éloignant de ce Centre à la maniere d'une Tangente; de sorte qu'alors le véritable Niveau est au-dessous de l'apparent.

Si au lieu de prendre le Niveau d'un seul côté, on s'étoit placé au milieu entre les deux points qu'on veut mettre de niveau, ou que l'on en fût également éloigné, il n'y auroit en ce cas aucune correction à faire, parce que les haussemens seroient egaux de part & d'autre: mais sans être réduit à cette pratique, puisque l'on sçait la grandeur du demi-diametre de la Terre, on trouvera facilement la hauteur du Niveau apparent au-dessus du véritable, pourvû que l'on sçache à quelle distance on est du point de visée, de même que connoissant la grandeur du demi-diametre d'un Cercle, & celle d'une tangente, on trouve l'excès de la secante hors le Cercle.



TABLE pour les hauteurs du Niveau apparent au-dessus du véritable.

Distances.	Hauteurs du Niveau apparent.		
Toises.	Pieds.	Pouces.	Lignes.
50	0	0	0 $\frac{1}{3}$
100	0	0	1 $\frac{1}{3}$
200	0	0	5
300	0	0	11 $\frac{2}{3}$
400	0	1	9
500	0	2	9
600	0	3	11
700	0	5	4 $\frac{1}{3}$
800	0	6	11 $\frac{1}{3}$
900	0	8	9 $\frac{1}{3}$
1000	0	11	0
1500	2	0	9
2000	3	8	0
2500	5	8	8 $\frac{1}{2}$
3000	8	3	0
4000	14	8	0

Cette Table fait voir que les hauteurs du Niveau apparent ne sont pas considérables au-dessous de 1000 toises de distance ; mais qu'au-delà elles pourroient causer une erreur sensible, parce qu'elles croissent considérablement, & à peu-près comme les quarrez des distances.

Ceux qui ne sçavent pas par expérience avec quel avantage on se sert maintenant des Lunettes d'approche au lieu des Pinnules anciennes, ne manqueront pas de dire, que cette Table ne peut être d'aucun usage, parce que l'on n'a point eu jusqu'ici d'Instrument avec lequel on pût répondre de la difference qu'il y a entre le Niveau apparent & le véritable : nous pouvons néantmoins assurer, qu'avec notre quart de Cercle, qui n'a guéres plus de 3

pieds de rayon, ou avec l'Instrument dont nous allons faire la description, nous déterminerons le Niveau à 18 pouces près sur une distance de 3000 toises, pour laquelle, selon la Table, il y a 8 pieds 3 pouces de correction à faire.

DESCRIPTION D'UN INSTRUMENT propre à observer le Niveau.

LE corps de cet Instrument, qui est tout de fer, est composé de deux Regles principales. La Regle A B est longue de 3 pieds, & large de deux pouces; elle est fortifiée par dessous d'un autre Regle, du milieu de laquelle sort la queuë C D longue de 3 pieds & demi, & perpendiculaire au plan de la Regle A B. Cette queuë est garnie en devant de deux pieces mises sur le champ, qui sont paralleles entr'elles, & qui étant couvertes d'une plaque très-mince, forment un canal quarré, dans lequel on enferme le Plomb ou perpendicule G H que l'on voit par deux fenêtres vitrées qui répondent à ses deux extrémitez; il y a même une troisiéme ouverture au bas du canal, par où l'on peut passer le doigt pour arrêter le plomb en le touchant en-dessous. Planche V. *Fig. I.*

Sur le plat de la Regle A B est attachée la Lunette d'approche E F qui est de même structure que celle que nous avons décrite * pour le quart de Cercle, & quoique toutes les Pieces ayent été déja répréséntées dans la seconde Planche, on a crû qu'il ne seroit pas inutile de les répréśenter encore une fois dans un autre ordre, & en plus grand volume : mais afin de n'être pas obligé d'en répéter ici le discours, on y a mis les mêmes Lettres.

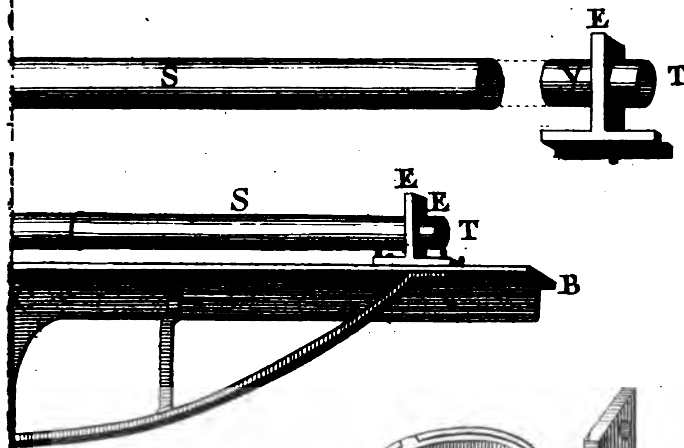
* Art. 5.

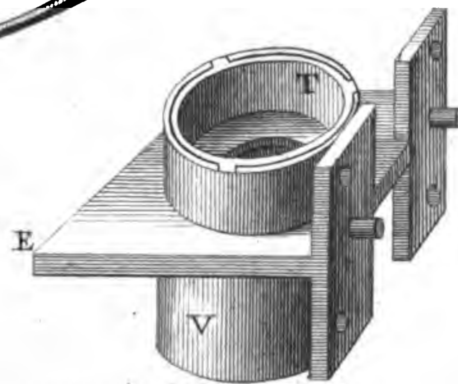
Un Chevalet de Peintre sert de support à cet Instrument, & pour pouvoir s'accommoder aux inégalitez du terrein, la Regle A B est arcboutée en dessous de deux

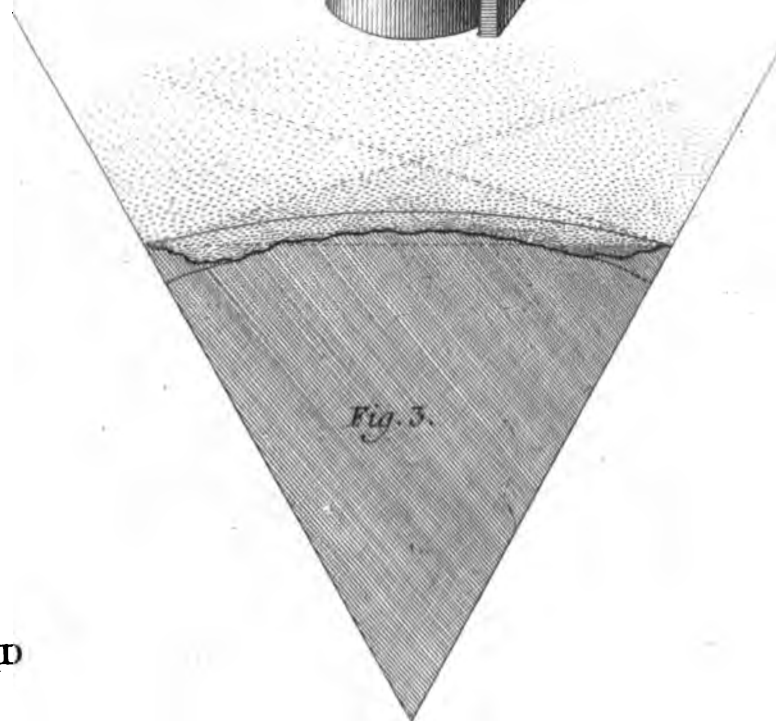
arcs, qui portans sur les deux chevilles du Chevalet, donnent la facilité de pointer la Lunette haut ou bas sans mouvoir le Chevalet; & lorsque le terrein est trop inégal, on alonge l'un ou l'autre des pieds du Chevalet, par le moyen d'une broche de fer qui y est jointe.

Avec cet Instrument, on pourroit déterminer le Niveau d'un seul coup à de très-grandes distances bien au-delà de celles qui sont marquées dans la Table cy-dessus; mais il se rencontre d'ordinaire un obstacle considérable de la part des réfractions, qui font paroître les objets au-dessus du lieu où ils devroient être vûs. Par exemple, soit A le centre de la Terre, B C sa surface ordinaire, & D I
Fig. 11. les sommets de deux Montagnes. Il faut considérer que la Terre est enveloppée d'une Atmosphere ou air vaporeux, composé de régions differentes, qui sont plus subtiles à mesure qu'elles s'éloignent de la Terre: de maniere que ce changement ne se faisant pas tout d'un coup, mais par dégrez, le rayon visuel qui vient d'un lieu plus élevé à un plus bas, comme de D en I, & qui passe obliquement d'un air plus subtil à un plus grossier, est continuellement rompu en chemin, à mesure qu'il change de milieu; ce qui lui donne la position d'une ligne courbe, telle à peu-près que D F I; mais un œil qui est en I reçoit ce rayon courbé, comme si c'étoit la tangente I E dans laquelle il voit l'objet D. Par la même raison, si nous supposons un autre œil en D, il verra l'objet I dans la ligne droite D G tangente du même rayon recourbé D F B, & supposé que les deux tangentes I E, D G, qui tiennent lieu de rayons visuels se coupent en H, on peut s'imaginer qu'il arrive ici la même chose, que si les deux objets D I étoient respectivement vûs après une seule réfraction qui seroit faite en H, & qui seroit équivalente à toutes celles du véritable rayon D F I.

Pour découvrir ces réfractions, & même en sçavoir la valeur totale, que l'on suppose réduite à l'angle D H E; ou







D

ou I H G, il faut avoir observé les deux angles A I E, A D G, & de plus avoir connu l'angle A par le moyen de la distance B C ou I D changée en minutes & secondes d'un grand Cercle de la Terre; car l'excès de ces trois angles pardessus 180 degrez sera la réfraction totale.

La troisiéme Figure répresente deux Montagnes également hautes; mais si éloignées, que le rayon visuel ne puisse passer d'un sommet à l'autre, sans s'approcher sensiblement de la Terre, & sans être par conséquent rompu en chemin, ce qu'il n'est pas nécessaire d'expliquer davantage. Il faut toujours mettre à part toutes les irrégularitez qui peuvent arriver à chaque moment dans la constitution de l'air.

C'est assez pour la pratique qu'on puisse s'appercevoir de la réfraction quand il y en a, & que d'ailleurs on la puisse éviter dans l'observation du Niveau, en se contentant de stations médiocres.

Plusieurs Auteurs rapportent une chose que nous avons souvent expérimentée, & qu'il est bon de remarquer ici, qu'un objet qui à la premiere pointe du jour aura paru dans le Niveau, & même un peu au-dessus, paroîtra ensuite au-dessous, quelque temps après le lever du Soleil; & qu'au contraire, après que le Soleil est couché, les objets fort éloignez paroissent quelquefois se hausser si sensiblement, qu'en moins de demi-heure, la hauteur apparente est augmentée de plus de 3′.

La cause de ces apparences est que la fraîcheur de la nuit condense les vapeurs, lesquelles descendant aux plus bas lieux, laissent l'air des lieux élevez, beaucoup plus pur que durant le jour, ce qui cause une grande réfraction; au contraire, quand l'action du Soleil a fait monter une partie des vapeurs jusques aux lieux les plus élevez, il doit y avoir moins de difference de milieu, & par conséquent moins de réfraction.

Nous ajouterons ici une Expérience qui fait voir, con-

tre l'opinion de quelques Auteurs, que même en plein midy il reste encore de la réfraction, lorsque la distance est grande, & que le rayon visuel ne peut passer d'un lieu à un autre sans s'approcher de la Terre. L'Eté dernier étant au haut des Tours de N. D. de Paris, on pointa le quart de Cercle vers la Tour de Montlhery, & l'on trouva que le pied de cette Tour étoit précisément dans le niveau apparent. C'étoit sur le midy, dans un temps fort serain. Peu de jours après, à pareille heure, le haut des Tours de N. D. observé du pied de la Tour de Montlhery parut plus bas que le niveau de 11′ 30″, au lieu que conformément à la distance de 12796 toises, qu'il y a entre ces deux lieux, cet angle auroit dû être de 13′ 30″; de maniere qu'il y avoit alors deux minutes de réfraction totale.

Cette Expérience fait voir quelle justesse on doit attendre de ceux qui après Maurolyc, prétendent trouver la grandeur de la Terre, par le moyen du Niveau apparent. Ils supposent que l'on choisisse pour cet effet une très-haute Montagne sur le bord de la Mer; & qu'ayant mesuré la hauteur de cette Montagne, on sçache de quelle distance sur Mer on commence à en découvrir le sommet: mais les réfractions qui sont encore plus grandes sur Mer que sur Terre, rendent cette pratique trompeuse, parce qu'elles font découvrir les objets éloignez de beaucoup plus loin, que la convéxité de la Mer ne le devroit permettre, & par conséquent font paroître la Terre plus grande qu'elle n'est en effet.

ARTICLE TREIZIÈME.

Il reste maintenant à examiner les differentes opinions touchant la grandeur de la Terre; & parce que l'on ne peut rien dire des Anciens que par conjecture, nous commencerons par Fernel, qui, comme nous avons dit au commencement*, a estimé le degré de 56746 toises.

* Art. 2.

Il y a sans doute de quoi s'étonner que par une maniere aussi grossiere que la sienne, il ait approché si près de la mesure que tant d'Observations nous ont fait conclure. Le lieu qu'il jugea être le terme du degré qu'il avoit entrepris de mesurer, se trouva, au rapport des gens du Pays, comme il le dit lui-même, à 25 lieuës de Paris d'où il étoit parti, & d'ailleurs ce ne pouvoit être guéres loin du grand chemin de Paris à Amiens, puisque ces deux Villes sont à peu-près sous un même Méridien, & qu'il devoit être allé droit vers le Nord; on compte communément 28 lieuës de distance entre Paris & Amiens; c'étoit donc à 3 lieuës au-deçà d'Amiens, & par conséquent dans un lieu moins avancé vers le Nord de 6' au moins; mais la difference des hauteurs du Pole de Paris & d'Amiens est de 62' 36"; d'où il s'ensuit que Fernel ne devoit compter que 56' 36" lorsqu'il crut avoir avancé d'un degré entier; de sorte qu'il faut nécessairement que l'erreur ait été compensée, par l'estime qu'il fit ensuite de la longueur du chemin.

Quant à Snellius, qui ne donne au degré que la valeur de 55021 toises, si l'on considére ce que nous avons déja remarqué ailleurs*, qu'il s'est fondé sur une trop petite base; si l'on ajoute à cela la multitude de ses triangles, la petitesse de plusieurs angles, & la correction de trois, & quelquefois de quatre minutes qu'il lui a fallu faire dans un même triangle; & qu'enfin on ne sçait pas de quelle maniere il a observé les hauteurs du Pole, on s'étonnera moins que nonobstant tous ses soins & tout son travail, il n'ait pas si bien rencontré que Fernel.

* Art. 5.

Le Pere Riccioli a passé dans une autre extrémité, faisant monter le degré à 64363 pas de Bologne, ou à 81 milles d'Italie anciens, selon qu'il les détermine: mais il n'a mesuré qu'environ le tiers d'un degré, ce qui est trop peu, & d'ailleurs il est facile de faire voir ce qui peut l'avoir trompé.

Imaginons-nous que dans la 2e Figure de la 5e Planche, I soit le haut de la Tour de Modene, D le sommet de la Montagne de Paterne près Bologne, & A le centre de
Lib. 5. cap. 33. la Terre. Le Pere Riccioli dans sa Géographie assure que par plusieurs Observations faites dans les temps qui semblent moins suspects pour les réfractions, il a toujours trouvé l'angle A D I de 89° 26′ 13″ 27‴, & l'angle A I D de 90° 15′ 7″, supposant que les deux termes I, D soient vûs par un rayon droit, la somme de ces deux angles fait 179° 41′ 20″ 27‴, & par conséquent l'angle A ou l'arc B C est selon cette Observation, de 18′ 39″ 33‴; mais la distance est de 20016 pas de Bologne. Donc à proportion le degré entier seroit de 64363 pas de Bologne, qui font environ 62900 toises de Paris.

Cette méthode qui avoit été proposée par Kepler, paroît d'autant plus simple qu'elle n'a besoin d'aucune observation céleste, & qu'elle suppose seulement qu'un Plomb ou Perpendicule tende directement au Centre de la Terre, ce que nous avons dû aussi supposer; mais on peut demander au Pere Riccioli, comment il pouvoit être assuré que dans ses Observations il n'y avoit aucun mélange de réfractions? C'étoit, dit-il, à midy, dans des lieux fort élevez. Mais outre qu'un de ces lieux étoit beaucoup plus haut que l'autre, l'Expérience suivante jointe à celle que nous avons rapportée cy-dessus, fera voir quel jugement on doit faire de cette méthode.

Au mois d'Aoust de l'année 1669. le haut du Tertre de Mareüil, observé en plein midy du pied de la Tour de Montlhery, parut plus bas que le niveau de 8′ 20″, & peu de jours après à pareille heure, le pied de la Tour de Montlhery réciproquement observé du haut du Tertre de Mareüil, fut trouvé plus bas que le Niveau de 13′ 40″, s'il n'y avoit point eu de réfraction, ces deux petits angles assemblez auroient fait celui du Centre de la Terre entre Montlhery & Mareüil de 22′; mais la distan-

ce est de 25643 toises; donc à proportion le degré seroit de 69935 toises, ce qui excederoit de beaucoup, non-seulement la grandeur que nous avons déterminée par le Ciel, mais encore celle que le Pere Riccioli avoit trouvée. La mesure deviendroit sans doute encore plus grande à l'égard de deux objets plus éloignez l'un de l'autre que Mareüil & Montlhery; de sorte qu'il est évident que cette méthode doit être entierement rejettée comme trompeuse & incertaine.

On dira que le Pere Riccioli, sçachant bien ce que pouvoient faire les réfractions, ne s'est pas contenté de cette méthode, & qu'il l'a vérifiée par les Observations du Ciel. Mais de quelque façon que la chose se passe en Italie, où les réfractions ne sont peut-être pas si grandes qu'ici; nous n'avons point trouvé que les Observations faites pour la mesure de la Terre par le moyen des niveaux, s'accordassent avec celles du Ciel; ce que nous pourrions confirmer par plusieurs exemples semblables à ceux que nous avons apportez : & l'on peut voir dans la Géographie du même Auteur, que de deux Observations du Ciel, dont l'une lui donnoit 19′ 19″, & l'autre 21′ 16″ de distance apparente entre le Zenith de Ferrare, & celui de la Montagne de Paterne, il a choisi la premiere comme celle qui s'accommodoit mieux à son calcul; au lieu que s'il avoit suivi la seconde Observation, nous nous serions trouvez à peu près d'accord. *Lib. 5. cap. 27.*

Ce même Auteur, pour derniere preuve de son opinion, dit que la distance d'Avignon à Lyon, tirée des anciens Itinéraires, s'accorde parfaitement avec la difference des Auteurs du Pole de ces deux Villes, à raison de 81 milles anciens pour un degré, conformément à son opinion. Il seroit à souhaiter que l'on sçût la juste distance de Lyon & d'Avignon, & même que l'on y eut ajouté celle de Châlons sur Saône; on auroit une ligne de plusieurs dégrez assez approchante de la Méridienne. Ce- *Geogr. reform. Lib. 5. cap. 37.*

pendant on peut répondre au Pere Riccioli que les distances portées par les Itinéraires qu'il cite, n'ont pas été mesurées avec l'exactitude necessaire pour la mesure de la Terre, & qu'il y a bien de la difference entre une distance itinéraire prise en suivant les grands chemins, & celle qui doit être mesurée par la ligne la plus courte. Celui de ces Itinéraires qu'on attribuë à l'Empereur Antonin, mais qui a souvent passé sous le nom d'un Antoine Auguste, est rempli de fautes considérables, ne donnant pas toujours une même distance pour deux mêmes lieux, comme on peut voir en conférant la route de Milan à Arles, avec celle de Milan à Vienne. Le second Itinéraire qui est celui de Bordeaux & de Jerusalem, ne semble être que l'ouvrage d'un Particulier qui a décrit ses voyages; & pour peu qu'on l'examine, on verra qu'en plusieurs endroits il est different du premier, & que les distances particulieres de plusieurs lieux entre Arles & Milan ne se trouvent pas les mêmes; de sorte qu'il ne seroit pas raisonnable de s'en rapporter à des témoignages de cette sorte, contre une mesure exactement prise.



VOYAGE
D'URANIBOURG,
OU
OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES
FAITES EN DANNEMARCK

PAR MONSIEUR PICARD,

DE L'ACADEMIE ROYALE

DES SCIENCES.



VOYAGE
D'URANIBOURG,
OU
OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES
FAITES EN DANNEMARCK.

ARTICLE PREMIER.

N peut dire que l'Astronomie a pour objet ce qu'il y a de plus grand dans l'Univers : aussi a-t-elle eu toujours l'avantage de trouver accès auprès des plus grands Monarques ; & Sa Majeste a bien voulu faire voir le soin particulier qu'Elle prend pour l'avancement de cette noble Science, en faisant bâtir un Observatoire, qui parmi les Arcs de triomphe & les trophées demeurera comme une marque éter-

ternelle du Regne heureux de Loüis le Grand.

Les Obſervations Aſtronomiques pour leſquelles ce ſuperbe Edifice eſt entierement deſtiné, ont pour fin principale d'établir des regles certaines des mouvemens céleſtes : mais pour cela il eſt néceſſaire d'en venir à la comparaiſon des Obſervations préſentes avec celles qui ont été faites dans les ſiécles paſſez.

On ſçait qu'aprés l'ancienne Babylone, dont il ne reſte plus que le nom, Alexandrie d'Egypte a été comme le ſiége de l'Aſtronomie, où Hipparque & Ptolomée ont fait leurs Obſervations : l'on ſçait auſſi les grands avantages que cette noble Science a tiré de celles que Tycho Brahé a faites à Uranibourg au détroit du Sond, vers la fin du dernier ſiécle. Mais pour pouvoir profiter du travail de ces grands Hommes, il étoit néceſſaire de ſçavoir exactement combien les Méridiens des lieux où ils avoient fait leurs Obſervations étoient éloignez de celui de Paris, & de vérifier en même temps, les hauteurs du Pole de ces mêmes lieux. Pour cet effet il étoit néceſſaire d'y envoyer des Obſervateurs ; il ſembloit même que le voyage d'Alexandrie devoit précéder : mais à cauſe des difficultez particuliéres, & des retardemens que l'on prévoyoit, l'on jugea qu'il ſeroit à propos de commencer par celui d'Uranibourg.

Cette délibération de l'Académie Royale des Sciences, ayant été portée à Sa Majeſté, le Voyage d'Uranibourg fut conclu ; & je fus choiſi pour l'éxécution de ce deſſein. Je partis de Paris au mois de Juillet de l'année 1671. avec un Ayde nommé Etienne Villiard, que j'avois dreſſé aux Obſervations ; & avec tout ce qui pouvoit être néceſſaire pour ce que je devois faire à Uranibourg, pendant que le Célébre Aſtronome Mr. Caſſini travailleroit auſſi de concert à l'Obſervatoire Royal.

Paſſant par la Hollande, je pris l'occaſion de vérifier la proportion du pied de Paris à celui du Rhin, dont l'O-

riginal est à Leyde ; laquelle proportion me parut être exactement comme de 720 à 696 au lieu de 720 à 695 que j'avois supposée dans la Mesure de la Terre.

Comme j'avois appris que depuis peu Mr. Blaeu d'Amsterdam avoit travaillé aussi-bien que moi à la Mesure de la Terre, je fus curieux d'en conférer avec lui. Sur quoi je puis dire que nous eûmes une joye extraordinaire ce bon Vieillard & moi, de voir que nous étions presque d'accord touchant la grandeur du degré d'un grand cercle de la Terre, & que le differend n'alloit pas à cinq perches ou 60 pieds de Rhin. Je n'ai point sçû que le manuscrit qu'il m'en fit voir ait été mis au jour, mais je suis certain que Snellius n'avoit rien fait de si grand.

Je sortis d'Amsterdam m'embarquant pour Hambourg le 11. Aoust au soir par un temps assez favorable, mais qui ne dura guéres ; car à peine étions nous à la vûë du Texel, sur le point d'entrer dans la grande Mer, qu'un vent de Nord impétueux nous obligea de chercher l'abri derriere l'Isle de Ulieland, où nous demeurâmes presque un jour à l'ancre.

Ce retardement me fut heureux, & fut cause d'une Observation que je fis, qui mérite bien d'être rapportée. Ce fut le 13. Aoust sur les onze heures du matin, qu'après m'être desennuyé quelque temps à regarder les Isles voisines avec une Lunette d'environ cinq pieds, je m'avisai de la tourner vers le Soleil, qui se laissoit voir sans peine au travers de certains nuages clairs, & j'apperçûs dans le milieu de son disque comme un gros point noir, sans pouvoir d'abord m'assurer de ce que c'étoit, à cause de l'agitation du vaisseau ; mais ayant ensuite trouvé quelques momens de repos, je fus enfin certain que c'étoit une véritable tache qui réprésentoit à peu-près la queuë d'un Scorpion.

Je fus d'autant plus aise d'avoir découvert cette tache du Soleil, qu'il y avoit dix ans entiers que je n'en avois pû

voir aucune, quelque soin que j'eusse eu d'y prendre garde de temps en temps.

Peu de jours après nous arrivâmes à Hambourg, d'où j'écrivis à Mr. Cassini, lui donnant avis de la tache que j'avois vûë, & qui duroit encore. Je passai ensuite à Lubek, & m'étant mis sur la Mer Baltique, j'arrivai enfin à Copenhague le 24. du même mois.

J'avois des ordres de Sa Majesté pour Mr. le Chevalier de Terlon son Ambassadeur, lequel me mena d'abord saluër Sa Majesté de Dannemarck, & ne manqua pas ensuite de me donner tous les secours dont j'avois besoin pour l'éxécution de mon dessein, qui étoit d'aller faire des Observations à Uranibourg.

Le fameux Observatoire ainsi appellé, avoit été fait bâtir par le grand Astronome Tycho Brahé, dans l'Isle de Huene, située au Détroit du Sond, à l'entrée de la Mer Baltique, & distante de Copenhague d'environ six de nos lieuës communes. Je n'eusse pas tardé à passer dans cette Isle; mais comme elle étoit depuis quelque temps sous la domination des Suedois, je fus obligé de faire écrire auparavant en Suede par Mr. l'Ambassadeur.

ARTICLE II.

DURANT le séjour que je fis à Copenhague, ma premiere curiosité fut de voir la Tour que le Roy Christian IV. y avoit fait bâtir à la solicitation de Longomontanus son Mathématicien, pour servir aux Observations Astronomiques, après qu'Uranibourg eut été détruit comme nous dirons ensuite. La hauteur de cette Tour est d'environ vingt toises sur huit de diametre: un carosse y peut monter aisément de même qu'à la Tour d'Amboise, & l'on trouve au haut un grand Salon vouté, au-dessus duquel est une terrasse d'où l'on voit de tous côtez sans aucun empêchement. Ce fut de là que jettant les yeux vers le détroit du Sond, je vis pour la premiere fois la pe-

tite Isle de Huene, ancienne demeure de Tycho Brahé, où je devois aller.

Il y avoit peu de temps que l'on avoit travaillé aux fortifications de Copenhague; & comme je considérois du haut de cette Tour les travaux qu'on avoit faits, & la nouvelle enceinte, j'appris de celui qui m'accompagnoit qu'en faisant de nouveaux fossez, on avoit trouvé en plusieurs endroits une très-grande quantité d'Ambre jaune: on me nomma divers Curieux qui en avoient fait amas, & j'en ai apporté quelques morceaux, dont il y en a un entre autres qui tient enfermée une petite pomme de Pin; ce qui peut confirmer l'opinion de Pline, qui dit que l'Ambre est la gomme d'une espece d'arbre semblable au Pin. *Hist. nat. l. 7. c. 3.*

Après avoir vû la Tour Astronomique, je fus à l'Auditoire de l'Académie, c'est ainsi qu'ils appellent le lieu où se font les Actes publics de l'Université. Je vis là ce fameux Globe céleste, dont la description est dans la Méchanique de Tycho. Il est de cuivre très-bien gravé, & nonobstant toutes les fortunes qu'il a couruës, ayant été premierement transporté de Dannemarck en Boheme, puis en Silesie, & enfin rapporté en Dannemarck, il est encore dans son entier comme s'il venoit d'être fait: son diametre est précisément de quatre pieds, sept pouces & une ligne, mesure de Paris.

Je ferois une trop longue digression, si je voulois raconter toutes les Curiositez que je vis, tant dans le Cabinet du Roy qu'ailleurs: mais je ne puis obmettre qu'à Rosenbourg, qui est un Château aux Jardins de Sa Majesté, il y a un trône fait entiérement de ces sortes de cornes que l'on dit communément être de Lycorne, & dont il y en a une dans le Trésor de Saint Denis en France; la verité est que c'est la Corne d'un Poisson qui se trouve dans la Mer du Nord.

ARTICLE III.

Entre les personnes sçavantes & de grand mérite que je trouvai à Copenhague, celui avec qui j'eûs une liaison plus particuliere fut Mr. Erasme Bartholin Professeur de Mathématique & de Médecine, assez connu par ses Ouvrages, qui pendant tout le temps que je fus en Dannemarck, me rendit des offices très-considérables. Il avoit travaillé à faire mettre au net les Observations de Tycho, dont les véritables Originaux lui avoient été mis entre les mains par le feu Roy de Dannemarck, à dessein de les faire imprimer; d'autant plus que l'impression qui en avoit été faite en Allemagne sur de prétendus Originaux qui ne sont effectivement que des Copies mal collationnées, étoit pleine d'une infinité de fautes essentielles, & qu'il restoit même des volumes entiers qui n'ont point encore vû le jour, ainsi qu'il est déduit plus amplement dans un Livre que Mr. Bartholin a fait exprès.

Ayant vû ces Originaux écrits de la main de Tycho, & sçachant d'ailleurs qu'on ne pensoit plus en Dannemarck à faire la dépense de l'impression, je conçûs dès lors le dessein de tâcher de les obtenir pour les apporter en France, ce qui me réüssit par le moyen de Mr. Bartholin, & ce que j'ai depuis consideré comme un des principaux fruits de mon voyage.

Au reste le séjour que je fus obligé de faire à Copenhague, me donna lieu d'y faire l'essay de quelques Observations pour mettre les Instrumens en état, & pour voir s'ils ne s'étoient point gâtez en chemin. J'avois celui de 10 pieds de rayon, & le quart de Cercle de trois pieds, qui sont tous deux décrits dans le Traité de la mesure de la Terre. J'avois aussi deux Horloges à Pendule, l'une à secondes, & l'autre à demy-secondes, toutes deux à contrepoids; & outre cela deux grandes Lunettes, l'une de 14 pieds, & l'autre de 18, sans parler de plusieurs autres moindres Instrumens pour divers usages.

J'appris cependant par une Lettre de Mr. Cassini, qu'il avoit vû en même temps que moi cette tache du Soleil, que j'avois découverte en Mer à la sortie d'Amsterdam. Il ajoûtoit même que comme elle avoit paru très-grosse jusques à la fin, elle pourroit bien durer assez pour se faire voir une seconde fois, après avoir achevé le tour du Soleil. En effet, le 3 Septembre, sur les huit heures du matin, étant encore à Copenhague, je découvris cette même tache qui commençoit à paroître, & qui étoit encore si proche du bord Oriental du Soleil, que même avec la Lunette de 14 pieds je n'y appercevois presque pas de séparation.

Je reçûs enfin de Suéde les Lettres que j'attendois, & je partis pour Uranibourg le 6 de Septembre, avec tout mon équipage, dans une barque que M. le Grand Amiral m'avoit fait préparer. J'étois accompagné de M. Erasme Bartholin, qui voulut bien prendre la peine de m'établir dans ma nouvelle habitation, & d'un jeune Danois nommé Olaüs Roëmer, que M. Bartholin m'avoit fait connoître, & qui étant ensuite venu en France avec moi, fut de l'Académie des Sciences, où il a donné plusieurs marques de son rare génie & de son esprit.

ARTICLE IV.

L'ISLE de Huene est fort haute & escarpée, principalement au côté Méridional où nous abordâmes. Elle est presque toute rase & unie, s'élevant tant soit peu vers le milieu. J'avois beau jetter les yeux de tous côtez, je n'appercevois dans cette Isle qu'une vieille Eglise A, quelques habitations de Païsans B, & une Ferme C, sans qu'il parût rien de l'ancien Uranibourg D. Ce fameux Observatoire achevé de bâtir vers la fin de l'année 1580, n'avoit subsisté dans son entier qu'environ 20 ans. Tycho, qui ne croyoit pas avoir fait un édifice de si peu de durée, & qui nous a marqué la figure du Ciel qu'il avoit choisie Planche VI. Fig. 1.

Méchanique de Tycho. pour le moment auquel il fit poser la premiere pierre, fut obligé d'abandonner sa Patrie en l'année 1597, & bientôt après ceux à qui la joüissance du Domaine de Huene fut donnée, prirent comme à tâche de détruire Uranibourg. Une partie des démolitions fut emportée en divers lieux, & l'autre servit enfin à bâtir dans l'ancienne Ferme ou Ménagerie de Tycho, un assez beau corps de Fig. II. logis C, qui porte aujourd'hui le nom d'Uranibourg, & qui fut le lieu de notre demeure.

Le Fermier de l'Isle ayant vû les ordres de Suéde, nous reçût assez bien ; mais il demeura quelques jours sans pouvoir comprendre pourquoi nous étions venus ; jusques-là qu'il mit quelque soupçon dans l'esprit du Gouverneur de Landscrone, & qu'un Major venu sous prétexte de curiosité, demeura plusieurs jours avec nous, jusques à ce qu'il fût convaincu que nous n'en voulions qu'au Ciel, ainsi qu'il nous confessa depuis.

A la sortie de la Ferme, après avoir marché droit au Nord environ 320 pas communs dans un lieu vague, on trouve un endroit enfoncé que nous reconnumes être la place du petit Observatoire appellé Stellebourg, quoiqu'il n'y restât plus aucune autre marque que l'enfoncement des Terres qui se rapportoit au Plan que Tycho en a tracé dans sa Méchanique, que nous avions en main.

Avançant de-là vers le Nord-Nordoüest, environ à 120 pas communs loin de Stellebourg, & à l'endroit le plus élevé de l'Isle, on entre dans l'enclos d'un Rempart de Terre, qui par sa figure & par sa situation, nous fit juger d'abord que c'étoit l'ancienne clôture d'Uranibourg. Le côté du Nordest étoit retranché par un mur qui le joignoit à des champs voisins, & paroissoit beaucoup moins que les trois autres, ayant été presque effacé par le labourage.

Tycho dit que chaque côté du Rempart d'Uranibourg avoit 300 pieds de longueur : nous n'y en trouvâmes qu'environ

qu'environ 290 mesure de Paris ; ce qui ne nous étonna pas, parce que nous sçavions que le pied de Dannemark qui est la moitié de l'aune, étoit plus petit que celui de Paris, selon la proportion de 701 à 720, assez approchante de celle que nous trouvions.

Nous arrivâmes enfin au milieu de cet enclos, où nous trouvâmes assez d'autres marques pour être certains que nous étions à Uranibourg, le contour du Bâtiment étant encore marqué par les restes des fondemens que je fis découvrir en plusieurs endroits. Mais outre le déplaisir que j'eûs d'être obligé de chercher Uranibourg à Uranibourg même, je ne pûs voir sans quelque sorte d'indignation, que ce lieu fameux dont il sera parlé pendant qu'il y aura des Astronomes, étoit rempli de vieilles carcasses d'animaux comme une infame voirie.

Parmi les restes d'Uranibourg, il y avoit un caveau découvert fait de briques, bien cimenté, & enduit par le dedans. Il étoit à la partie Occidentale tout joignant les fondemens qui restoient, & en dehors, ce qui me fit juger qu'il avoit servi à recevoir les égouts des toits : mais quelqu'en eût été le premier usage, voyant que le fonds en étoit bien uni, de niveau, & très-solide, je le jugeai tout disposé pour y placer les Instrumens avec lesquels je voulois observer sur le lieu même d'Uranibourg : c'est pourquoi je le fis enfermer d'une Cabane d'ais de sapin assez grande pour me servir d'Observatoire. La porte qui étoit du côté du Midy, & à un des pignons, donnoit vûë vers la Ferme où nous demeurions. Le faîte avoit une longue ouverture, laquelle hors les temps des Observations, étoit fermée avec des toiles godronnées.

Le quart de Cercle & le grand Instrument de 10 pieds furent placez au fond de ce nouvel Observatoire, avec l'Horloge à demi-secondes, laquelle étoit dans une boëte longue qui lui servoit de pied : mais la grande Horloge à secondes, qui à moins d'être solidement attachée

contre un gros mur, & dans un lieu tranquille, n'auroit pas eu toute sa justesse; fut placée dans une des Chambres de la Ferme, qui avoit vûë sur notre Cabane, de sorte que nous pouvions régler une Horloge sur l'autre.

3. Figure Etant à la porte de notre nouvel Observatoire, je pouvois non seulement découvrir tous les Vaisseaux qui alloient & venoient des deux côtés de l'Isle; mais j'avois en vûë les Villes de Copenhague, de Malmoë, de Lunde, de Landscrone, de Helsembourg, de Helseneur, & le Château de Cronebourg.

L'horizon d'Uranibourg est néanmoins un peu borné entre Landscrone & Helsembourg, où il y a quelques Montagnes, dont la hauteur apparente est d'environ onze minutes, comme l'on verra ci-après; mais dans tout le reste, on a l'avantage à Uranibourg d'y voir souvent les Etoiles jusques dans l'horizon.

Cette particularité est d'autant plus surprenante, que le terrain d'Uranibourg n'a qu'environ 27 toises de hauteur au-dessus du niveau de la Mer, au lieu que le haut de l'Observatoire Royal, où les vapeurs ne laissent jamais voir les Etoiles dans l'horizon, est environ à 48 toises au-dessus de la Mer, & par conséquent plus haut de 21 toises que le terrain d'Uranibourg, supposé le niveau des Mers.

NIVELLEMENT DES ENVIRONS d'Uranibourg.

LEVANT d'Hyver entre Lunde & Malmoë, bas de 10'.

Levant Equinoctial à la gauche de Landscrone, haut de 5'.

Montagnes entre le Levant Equinoctial & celui d'Eté, hautes de 11'.

Levant d'Eté, haut de 6'.

Septentrion vers Helsembourg, bas de 4'.

Couchant d'Eté, bas de 3'.

Couchant Equinoctial, bas de 2'.
Couchant d'Hyver dans le niveau, 0.
Côté du Midy vers la Mer, bas de 13'.

Je mets à part les changemens qui arrivent à cause des Réfractions, & je dirai seulement une chose que nous remarquâmes, en faisant les Observations que nous venons de rapporter. Il y a proche de Copenhague une Isle appellée Amac, dont le terrain qui est assez bas nous étoit caché par la rondeur de la mer, en sorte néanmoins que nous y découvrions les sommets de quelques arbres. Or venant à pointer le quart de Cercle vers l'endroit où ces arbres me paroissoient tranchez, j'étois assuré que mon Rayon visuel rencontroit l'extrémité visible de la surface de la Mer, & néanmoins on auroit dit que ces arbres étoient dans le Ciel, & que la Mer étoit terminée bien au-deçà de l'endroit où nous sçavions qu'il falloit pointer. La raison de cette apparence, est que la Mer qui étoit alors fort unie, faisoit à notre égard si exactement l'effet du miroir, que nous la confondions avec le Ciel.

ARTICLE V.

AVANT que de venir à Uranibourg, M. Bartholin m'avoit fait voir dans les Manuscrits de Tycho plusieurs Observations qui n'ont point été imprimées, parmi lesquelles étoient les Angles de position de plusieurs lieux remarquables vûs du centre d'Uranibourg. Tycho marque expressément que c'étoit pour la seconde fois qu'il avoit pris ces Angles avec soin, & après avoir vérifié la ligne Méridienne. En voici l'extrait.

Copenhague,	17°	18'½	MERIDIONAL. OCCIDENTAL.
Malmoë,	29	45	M. OR.
Lunde,	53	50	M. OR.
Landscrone,	64	42	M. OR.
Helsembourg,	0	17½	Sept. OR.
Cronebourg,	17	29	S. OC.
Helseneur,	19	37	S. OC.

Il ajoute à la marge qu'il a toujours pointé aux principales Tours des Eglises : sur quoi il est bon de remarquer qu'à Copenhague l'Eglise de Notre-Dame étoit alors la plus considérable.

Pour en venir à l'examen de ces Observations, je commençai par l'établissement de la ligne Méridienne d'Uranibourg, & ne me contentant pas d'en avoir une tracée sur un plan, laquelle m'auroit pû produire au loin des erreurs considérables ; je m'attachai à déterminer la position de la Tour Astronomique de Copenhague à l'égard du Méridien ; ensuite de quoi je pris très-exactement les angles de distances horizontales entre le centre de cette Tour & tous les points de l'horizon que Tycho avoit désignez, & par ce moyen j'eûs la position de ces mêmes points à l'égard du Méridien. Je ne m'arrêtai point à Cronebourg, parce que j'y voyois plusieurs Donjeons, sans pouvoir déterminer celui auquel Tycho avoit pointé.

POSITION DU VERTICAL de la Tour Astronomique de Copenhague à l'égard du Méridien d'Uranibourg.

LE 27. Octobre 1671. à 7h 21' 57" du matin, le vertical de la Tour Astronomique fut éloigné de celui du Soleil de 82° 44' 0"

Mais supposé la hauteur du Pole vraye de	55	54	15
& la déclin. Austr. du Soleil de	12	51	0
L'angle du vertical du Soleil avec le Méridien étoit de	65	58	0
vers l'Orient, qu'il faut ôter de	82	44	0
ci-dessus observé : d'où il s'ensuit que le vertical de la Tour Astronom. décline de	16	46	0
du Midy vers l'Occident.			

Le même jour au soir à 4h 35' 46" le vertical de la Tour Astronomique fut éloigné de celui du Soleil de 48° 39' 35"

Mais supposant la hauteur du Pole cy-dessus & la déclinaison du Soleil de 12° 58′ 35″, on trouvera que le vertical du Soleil étoit éloigné du Méridien de 65° 25′ 40″; d'où il faut ôter l'angle de 48° 39′ 35″ cy-dessus observé; & l'on aura la déclinaison de la Tour Astronomique de 16 46′ 5″.

On sçait que les Observations qui sont ainsi faites des deux côtez du Méridien se justifient ou se compense l'une l'autre, parce que si la supposition d'une fausse déclinaison du Soleil avoit fait trouver l'angle du matin trop grand, elle auroit en revanche fait celui du matin trop petit, ou au contraire; de sorte qu'il n'y auroit eu qu'à partager le differend par la moitié. Nous fîmes en divers temps plusieurs autres Observations semblables à celles que nous venons de rapporter, qui donnérent toutes à peu près la même chose. Nous eussions bien voulu pouvoir vérifier cette détermination par les Etoiles fixes, mais il se trouva toujours quelque empêchement jusques à ce que nous fussions dans la Tour Astronomique de Copenhague, comme l'on verra dans la suite; & il nous suffisoit, pour examiner la ligne Méridienne de Tycho, d'être assurez de la verité à une minute près.

ANGLES DE POSITION nouvellement établis à l'égard du Méridien d'Uranibourg.

CLOCHER de N. D. de Copenhag.	17°	4′	30″	M. Oc.
Clocher de Malmoë,	29	58	30	M. Or.
Milieu entre les deux Tours de Lunde,	54	8	50	M. Or.
Tour de l'Eglise de Landscrone,	64	59	50	M. Or.
Tour de l'Eglise de Helsembourg,	0	8	10	S. Oc.
Clocher de Helseneur,	19	58	50	S. Oc.

Helsembourg, selon Tycho, devoit être Oriental de 0° 17″ ½, & je le trouvois Occidental de 0 8′ 10″, comme si le point du Nord eut été transporté de 25′ 40″ vers l'O-

rient, augmentant par ce moyen certaines déclinaiſons, & diminuant les autres, de la maniere à peu près que nous les trouvions changées; je dis à peu-près, parce que la même difference ne ſe rencontroit pas à toutes.

Il eſt vrai qu'au Château de Helſembourg il y avoit une groſſe Tour quarée qui étoit beaucoup plus remarquable que celle de l'Egliſe, & à laquelle on pourroit prétendre que Tycho auroit pointé, car l'angle de diſtance horizontale entre Helſeneur & le milieu de cette groſſe Tour eſt de 20°. 10'. 0, duquel ſi l'on ôte la déclinaiſon de Helſeneur ci-deſſus de 19°. 58'. 50". vers l'Occident, il reſtera 11'. 10". de déclinaiſon Orientale pour la Tour du Château de Helſembourg; ce qui reviendroit mieux aux Obſervations de Tycho. Mais outre qu'il a marqué expreſſément qu'il avoit pointé aux Egliſes, ſi l'on prétendoit en excepter Helſembourg, les diſtances horizontales tant de Helſeneur que de Landſcrone qu'il faudroit par conſéquent auſſi prendre à l'égard de la Tour du Château de Helſembourg, ſe trouveroient trop éloignées des Obſervations de Tycho, comme il eſt facile d'en faire la preuve. Mais ſans s'arrêter à Helſembourg, puiſqu'à l'égard des autres lieux il ne peut y avoir d'équivoque, & que les Obſervations priſes en gros donnent une difference d'environ 18'. entre la Méridienne de Tycho & la nôtre; il pourroit ſembler d'abord qu'il ſeroit arrivé quelque changement à la ligne Méridienne, & que le point Nord auroit été tranſporté du côté d'Orient. Mais il faut conſiderer que les Obſervations de Tycho ci-deſſus rapportées ſe trouvent avec d'autres qu'il avoit faites ſimplement pour la Carte des environs d'Uranibourg, & où l'on reconnoît manifeſtement par l'examen de pluſieurs triangles vicieux, que dans ce travail-là il n'avoit pas employé ſon exactitude ordinaire, ou qu'il n'avoit pas encore des inſtrumens propres. Joint que l'on ſçait d'ailleurs que pour trouver la ligne Méridienne, il s'eſt ſervi ordinaire-

ment de l'Etoile Polaire prise dans ses plus grandes digressions ; ce qui est si sujet à erreur, qu'il est presque impossible d'y réüssir à cause de la grande hauteur de cette Etoile, ainsi que nous l'avons reconnu par notre propre experience ; & par consequent toutes choses étant bien considerées, il n'y a pas lieu de conclure ici pour la variation de la ligne Méridienne. Mais nous osons bien répondre à la posterité, que si dans la suite des temps on trouve qu'il faille changer plus d'une minute à ce que nous aurons établi sur ce sujet, principalement dans la Tour de Copenhague, ce sera pour lors que l'on poura s'assûrer de l'instabilité de la ligne Méridienne.

ARTICLE VI.

DANS notre solitude d'Uranibourg nous fûmes souvent visitez non seulement par M. Bartholin dont j'ai parlé ci-dessus, mais encore par M. Spole l'un des Professeurs de Mathematique à Lunde, qui tous deux nous aiderent à plusieurs Observations, & avec lesquels nous mesurâmes actuellement au côté Oriental de l'Isle, une base de 1063. Toises de Paris, par le moyen de laquelle nous trouvâmes les distances de Landscrone, de Helsembourg, & de Helseneur, à l'égard du milieu d'Uranibourg, mais principalement celle de Landscrone, d'où je pretendois conclure celle de la Tour Astronomique de Copenhague pour l'usage que l'on verra ci-après. *Fig. I.* *Fig. III.*

Distances à l'égard d'Uranibourg.

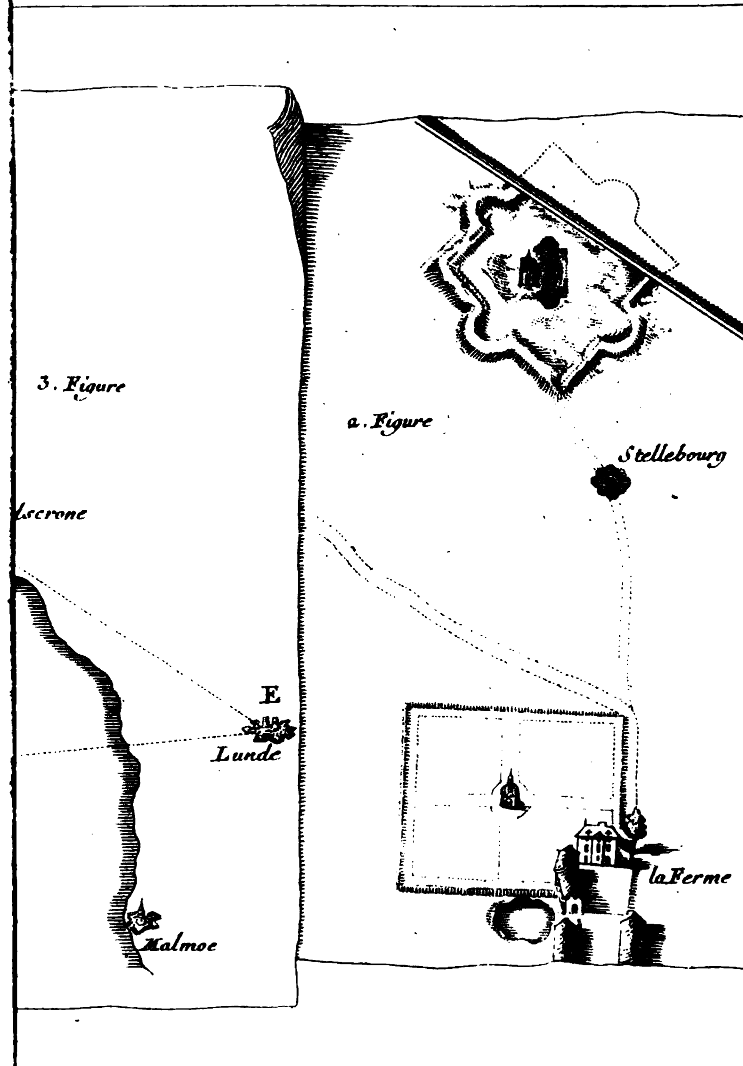
Tour de Landscrone,	4760. Toises.
Tour de l'Eglise de Helsembourg,	7888.
Clocher de Helseneur,	7752.

Nous trouvâmes aussi par le calcul que la distance entre le clocher de Helseneur & la Tour de l'Eglise de Helsembourg étoit de 1698. Toises ; & si nous eussions sçû combien chacun de ces deux lieux étoit éloigné du bord de la

mer, nous eussions conclu la largeur du Sond, que Tycho dans ses Manuscrits dit être de 7950. aulnes, ou de 15900. pieds de Danemark, qui font environ 2580. Toises de Paris.

Ces Messieurs dont nous venons de parler furent aussi présens aux experiences que nous fîmes plusieurs fois touchant la longueur du Pendule simple à Secondes de temps moyen, laquelle nous trouvâmes toujours assez précisément telle que nous l'avons déterminée à Paris; sçavoir de 36. pouces 8. lignes & $\frac{1}{2}$, sans qu'il y parût aucune difference sensible. Je faisois ces experiences avec d'autant plus de soin & d'exactitude, que je sçavois qu'en Angleterre, à Londres, la longueur du Pendule avoit été déterminée de 39. pouces $\frac{2}{10}$ du pied d'Angleterre; ce qui revenoit à 36. pouces 11. lignes $\frac{13}{20}$ du nôtre: mais l'ayant trouvée à Uranibourg égale à celle que j'avois établie à Paris, je commençai à tenir pour suspectes les Observations qui en avoient été faites en Angleterre; & après mon retour en France, je ne cessai de témoigner mon doute, jusques à ce que M. Roëmer ayant été envoyé exprès à Londres en l'année 1679. trouva que la longueur du pendule étoit là telle qu'à Paris; ce qui soit dit en passant. Et pour revenir à Uranibourg, je ne dois pas oublier que nous y observâmes aussi la déclinaison de l'aiguille aimantée 2°. 30'. du Nord vers l'Occident, au lieu que peu de temps après à Copenhague, je la trouvai plus grande d'un degré entier vers le même côté.

C'étoit ainsi qu'après les Observations du Ciel qui étoient notre principale occupation, & dont le Journal sera mis à la fin de celles de Tycho, nous donnions le reste du temps à diverses curiositez: mais enfin le travail des veilles durant un froid auquel je n'étois pas accoûtumé, & l'air de la Mer Baltique me causerent une langueur qui tenoit un peu du scorbut, & qui me fit à la fin résoudre à quitter cette solitude, pour me retirer dans un lieu de secours


3. Figure
2. Figure
Stellebourg
Lscrone
E
Lunde
la Ferme
Malmoe

cours avant que les glaces me fermassent le passage.

Me voyant donc obligé de retourner à Copenhague, j'en donnai avis à M. Bartholin, qui ne manqua pas de faire préparer le salon de la Tour Astronomique où tous nos Instrumens furent apportez le 22. Novembre

J'avois assez d'Observations pour la difference qu'il y a entre le parallele de l'Observatoire de Paris & le parallele d'Uranibourg; mais il n'en étoit pas de même à l'égard de la difference de longitude, qui avoit été le principal motif de mon voyage. Une Eclipse de Lune arrivée au mois de Septembre n'avoit pû être observée à Uranibourg à cause du mauvais temps; & depuis que Jupiter étoit sorti des rayons du Soleil, je n'avois pû faire qu'une seule Observation du premier Satellite lors qu'il entroit dans l'ombre le 25. Octobre, encore n'étois-je pas bien certain si la clarté de l'Aurore ne m'avoit point fait perdre ce Satellite avant qu'il fût véritablement eclipsé; joint que je ne sçavois pas encore si cette Observation avoit réüssi à M. Cassini.

Mais par le moyen des précautions que j'avois prises avant que de sortir d'Uranibourg, je pouvois achever à Copenhague tout ce qui me restoit à faire, sans compter que vers la fin de l'année, dans un temps qui fut plus favorable qu'il n'a accoûtumé, M. Roëmer & le sieur Villiard retournerent à Uranibourg, où ils firent plusieurs Observations, & entre autres une du premier Satellite de Jupiter, qui fut décisive, comme l'on verra ci-après.

Au reste le salon de la Tour de Copenhague étoit beaucoup plus commode pour les Observations que notre cabane d'Uranibourg: car outre qu'il a des fenêtres de tous côtez, la voute est percée du côté du Midy, pour donner la commodité d'observer à l'abri durant les vents les plus impetueux; au lieu qu'à Uranibourg notre Observatoire étoit souvent en danger d'être emporté par les vents assez ordinaires dans ce lieu-là. Il est vrai que la Tour de Copenhague, à cause de sa hauteur, nous donnoit de

l'exercice plusieurs fois le jour; mais c'étoit un remede contre le scorbut, qui dans le climat où j'étois, est comme inévitable aux personnes sédentaires, & n'attaque que rarement les gens de travail, comme les Païsans, quoiqu'ils ne vivent que de chairs salées.

ARTICLE VII.

J'Avois fait planter au centre d'Uranibourg une marque que l'on pouvoit voir de la Tour Astronomique de Copenhague, & qui servit à diverses Observations.

DISTANCES HORIZONTALES observées au centre de la Tour Astronomique de Copenhague.

URANIBOURG & la Tour de l'Eglise de Landscrone,	20°	11′	15″
Uranibourg & le milieu entre les deux Tours de Lunde,	69	19	10
Uranibourg & le Clocher de Malmoë,	90	17	35
Malmoë & le Cap Steffens,	83	2	45
Malmoë & le côté droit d'une Eglise sur Steffens,	89	10	5
Côté droit de ladite Eglise, & le plus proche Clocher de Roschil,	66	13	20
Led. Clocher de Roschil & celui de Hels.	101	4	50
Autre Clocher de Roschil & Helseneur,	101	2	50
Helseneur & Uranibourg,	13	14	10
Tour de l'Eglise de Huene & Uranibourg,	2	47	47

Il faut entendre que nous avons toujours pris le milieu des Tours & la pointe des Clochers, de même que nous avions fait à Uranibourg; & nous avons eu soin que ces angles fussent dans la derniére exactitude, afin que par leur moyen, pendant qu'il restera quelqu'un des lieux que nous venons de marquer, & que la Tour de Copenhague subsistera, on puisse du milieu de cette Tour déterminer

le vertical qui passe par le centre d'Uranibourg.

Nous nous appliquâmes ensuite à établir la ligne Méridienne de la Tour Astronomique par le moyen de la position du vertical d'Uranibourg, lequel nous trouvâmes déclinant de 16° 39′ 45″ du Nord vers l'Orient; & parce que de cette déclinaison il sera facile de conclure celle de tous les lieux que nous venons de marquer, on peut dire que tous ces mêmes lieux seront comme autant de repaires de la ligne Méridienne, tant pour servir aux Observations qui se feront à l'avenir dans la Tour de Copenhague que pour donner lieu à la Posterité de pouvoir vérifier si la ligne Méridienne est sujette à quelque variation, ou non.

La position du vertical d'Uranibourg fut cherchée non-seulement par le Soleil, mais encore par les Observations de l'Etoile appellée la Luisante de la Lyre, qui ne se couchant point en Dannemarck, descend assez près de l'horizon pour donner la facilité de déterminer exactement le point du Nord. Pour cet effet, le grand Instrument de 10 pieds fut pointé à la fenêtre Septentrionale de la Tour, pour prendre l'Etoile Lyra dans son passage au-dessous du Pole ou aux environs.

PREMIERES OBSERVATIONS DE LYRA pour la Ligne Méridienne.

LA nuit du 9. au 10. Novembre 1671. on sçut par plusieurs hauteurs égales & correspondantes, que Lyra fut au Méridien sous le Pole à 12 heures 55′ 34″, mais elle ne fut dans la Lunette de l'Instrument qui étoit pointé environ vers le Nord, qu'à 13. heures 11′ 44″; de sorte que le passage dans la Lunette fut tardif de 16′ 10″ de temps: ce qui (supposé la hauteur du Pole de 55° 41′ 35″, & la déclinaison de Lyra de 38. 32. 15. B.) donnoit 3° 10′ 5″ de déclinaison Septentrionale Orientale, qu'il falloit ajouter à 13° 29′ 40″ de distance horizontale qu'il y avoit entre le vertical de la Lunette & celui d'Uranibourg;

de sorte que par cette détermination, le vertical d'Uranibourg déclinoit de 13° 39′ 45″ du Nord vers l'Orient.

SECONDES OBSERVATIONS DE LYRA

LE 14. Novembre, Lyra au Méridien à 12^h 36′ 7″.
Passage dans la Lunette à 12. 34. 0.
Distance horizontale entre le vertical de la
Lunette & celui d'Uranibourg, 17. 4. 40.
Déclinaison du vertical de la Lunette, 0. 24. 50. à ôter.
Donc déclinaison d'Uranibourg, 16. 39. 50.

Notez que l'on a eu égard aux corrections qui étoient nécéssaires pour réduire les Observations, comme si elles avoient été faites au centre de la Tour.

AUTRE DETERMINATION PAR LE SOLEIL.

LE 28. Mars 1672. à 6. heures 22′ 53″ du soir, la distance horizontale entre le vertical du Soleil & celui d'Uranibourg vû du centre de la Tour, étoit de 99° 58′ 20″. Puis le 29. au matin, à 5. heures 39′ 24″ la distance entre le Soleil & Uranibourg fut de 66. 16′. 45″.

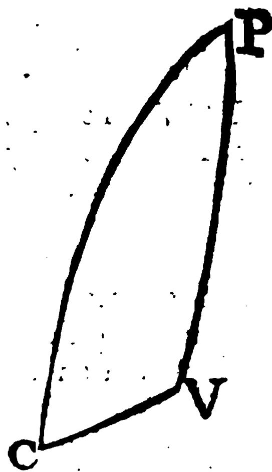
La correction à ajouter à l'angle du matin, à cause de la variation de déclinaison arrivée entre les Observations,

fut de	0°	22′	15″
Donc angle du matin corrigé	66	39	0
Angle du soir,	99	58	20
Somme,	166	37	20
Moitié,	83	18	40
Angle du matin à ôter,	66	39	0
Donc déclinaison d'Uranibourg.	16	39	40
Mais à cause des autres Observations, soit	16	39	45.

Cette maniere de calcul est differente de celle que nous avons suivie au 4e article; mais l'une revient à l'autre.

Or après que nous eûmes ainsi établi la ligne Méri-

dienne de la Tour de Copenhague, il ne nous fut pas difficile de vérifier celle d'Uranibourg, en supposant les hauteurs du Pole de ces mêmes lieux : car au triangle sphérique P C V, où P est le Pole de la Terre, V Uranibourg, & C la Tour de Copenhague. Supposant P V le compl. de la hauteur du Pole d'Uranibourg de 34°. 5′ 45″ P C le compl. de la hauteur du Pole de la Tour de Copenhague de 34. 19. 15. & l'angle P C V cy-dessus de 16. 39. 45. on trouvera le supplément de P V C de 16. 45. 45. au lieu de 16. 46. 5. que nous avions conclu à Uranibourg, laquelle difference n'est pas considérable.



Nous eussions pû aussi par les mêmes suppositions trouver l'angle P, qui est la difference de longitude entre le Méridien d'Uranibourg & celui de la Tour Astronomique ; mais parce que le moindre petit changement fait à ce qui étoit donné au triangle P C V, changeoit beaucoup l'angle P, qui étoit fort petit, je voulus le fixer davantage par l'établissement du troisiéme côté C V, lequel il m'étoit facile de connoître en conséquence de ce que j'avois fait pour cela à Uranibourg, ainsi qu'il a été dit au commencement du 6. Article : car au triangle V L C, où V est Uranibourg, L Landscrone, & C la Tour de Copenhague.

L'Angle L V C observé de	81°	46′	0″	Fig. III.
L'Angle L C V aussi observé de	20	11	15	

Et V L distance entre Uranibourg & Landscrone calculée, de 4760. Toises.

Donc C V distance entre Copenhague & Uranibourg, de 13494. Toises, qui suivant notre mesure de la Terre, va-

lent 14′ 11″ de la circonférence d'un grand cercle ; de maniere qu'au triangle sphérique P C V, cy-dessus.

P V	34	5′	45″.
C V	0	14	11.
P C V	16	39	45.
Donc P	0	7	15.

J'aurois pû me contenter de cette détermination pour la difference de longitude entre Copenhague & Uranibourg ; mais d'autant que par la supposition des trois côtez donnez au triangle P C V, l'Angle P venoit plus grand d'environ 30″ que celui que je viens de conclure, sans que je sçûsse à quoi en attribuër la faute, je crus qu'il étoit nécéssaire d'en venir à la vérification suivante.

Le grand Instrument de 10. pieds, qui pour certains usages servoit à observer le passage de Lyra vers le Nord, fut arrêté fixe dans sa position. Il n'étoit pas pointé dans le Méridien, mais on sçut ce qu'il s'en falloit, & de combien le passage de cette Etoile dans la Lunette de l'Instrument, précédoit l'arrivée de la même Etoile au Méridien ; ce qui nous suffisoit.

Les choses étant ainsi préparées, Mr. Roëmer & le Sr. Villiard allérent à Uranibourg vers la fin de Décembre 1671. avec ordre d'observer environ à certaine heure donnée, le moment auquel un feu qui auroit paru à la Tour viendroit à disparoître ; ce qui se devoit faire plusieurs fois. Ils avoient le quart de cercle & l'horloge à demi-secondes, pour pouvoir sçavoir à quelle heure de cette même horloge l'Etoile de Lyra devroit passer au Méridien d'Uranibourg. Le tout fut si bien exécuté de part & d'autre, que sans aucune variation considérable, on trouva que Lyra venoit plûtôt au Méridien d'Uranibourg qu'à celui de la Tour, d'environ 29″ de temps, conformément à ce qui avoit été conclu cy-dessus au triangle P C V. Car, par exemple, si le signal avoit été donné dix minutes de temps aprés l'arrivée de Lyra au Méri-

La grande Horloge à secondes qui étoit restée dans la Tour, alloit si réguliérement, que durant plus de deux mois elle demeura dans un même état à l'égard du moyen mouvement, sans varier d'une seconde.

dien de la Tour; ceux d'Uranibourg disoient qu'ils l'avoient vû 10 minutes & environ 29″, après que la même Etoile avoit été dans leur Méridien; tantôt plus, tantôt moins d'environ une seconde seulement: de maniere que si au lieu de se regler par le passage d'une Etoile au Méridien, (laquelle maniere est la plus simple de toutes celles qu'on sçauroit s'imaginer) si, dis-je, au lieu de cela, ont eût mis les deux horloges chacune sur l'heure du lieu, il seroit arrivé qu'à chaque signal donné, l'horloge d'Uranibourg auroit marqué un temps plus avancé d'environ 29″ que celle de la Tour.

ARTICLE VIII.

HAUTEUR DU POLE D'URANIBOURG & de la Tour Astronomique de Copenhague.

TYCHO eut de la peine à se satisfaire sur le sujet de la hauteur du Pole d'Uranibourg, laquelle, selon lui, fut premierement de 55° 54′ 30″, puis de 55° 54′ 40″, & enfin de 55° 54′ 45″; mais il ne s'en faut pas étonner; car outre que sans le secours des Lunettes d'approche appliquées aux Instrumens de la maniere qui est présentement en usage, il étoit bien difficile d'en venir à une entiere précision: outre cela, dis-je, il y a un obstacle de la part de l'Etoile Polaire, laquelle d'une saison à l'autre souffre certaines variations que Tycho n'avoit pas remarquées, & que j'observe depuis environ dix ans. C'est à sçavoir que bien que l'Etoile Polaire s'approche annuellement du Pole d'environ 20″, il arrive néanmoins que vers le mois d'Avril la hauteur méridienne & inférieure de cette Etoile devient moindre de quelques secondes qu'elle n'avoit paru au Solstice d'hyver précédent; au lieu qu'elle devroit être plus grande de 5″: qu'ensuite aux mois d'Août & de Septembre sa hauteur méridienne superieure se trouve à peu-près telle qu'elle avoit été observée en hyver,

& même quelquefois plus grande, quoiqu'elle dût être diminuée de 10 à 15″; mais qu'enfin vers la fin de l'année, tout se trouve compensé, en sorte que la Polaire paroît plus proche du Pole d'environ 20″ qu'elle n'étoit un an auparavant.

Ce qui s'observe ordinairement en Avril s'accorderoit assez bien à ce qui devroit arriver tant de la part de la réfraction, qui à l'égard de l'Etoile Polaire pourroit bien être moindre au Printemps qu'en Hyver; que supposé le mouvement annuel de la Terre, laquelle seroit alors en *Libra*, & par conséquent dans son plus grand éloignement de l'Etoile Polaire qui est en *Aries*: mais à l'opposite il faudroit que vers la fin de l'Eté & le commencement de l'Automne, lors que les réfractions devroient être moindres qu'en tout autre temps de l'année, & que la Terre seroit en *Aries*, la plus grande hauteur de l'Etoile Polaire parût moindre que l'Hyver précédent; ce qui est entierement opposé aux Observations: & pour dire la verité, je n'ai encore rien pû m'imaginer qui me satisfît là-dessus, d'autant plus qu'il y a eu des années que ces inégalitez étoient moins sensibles qu'en d'autres. Il est bon cependant d'avertir que hors le temps auquel on peut prendre les deux hauteurs Méridiennes de la Polaire, il n'y a pas grande sûreté à observer la hauteur du Pole, principalement vers la fin de l'Eté.

HAUTEURS MERIDIENNES superieure & inferieure de l'Etoile Polaire, observées à Uranibourg vers la fin de l'année 1671.

	58°	22′	45″
	53	27	35
Difference	4	54	50
Moitié	2	27	25

Ces hauteurs furent observées plusieurs fois sans aucune

cune variation sensible; d'où il s'ensuivit que la hauteur du Pole d'Uranibourg étoit de 55° 55′ 20″, ce qu'il faut entendre de la hauteur apparente qui doit être purgée d'environ une minute de réfraction suivant les découvertes de M. Cassini.

Je ne dois pas dissimuler que M. Richer étant alors à la Rochelle pour le voyage de Caïenne, trouva par plusieurs Observations faites avec un Sextant de 6 pieds de Rayon, que l'Etoile Polaire étoit éloignée du Pole de 2° 27′ 5″, & par conséquent moins de 20″ qu'elle ne nous avoit paru. Voici ses Observations.

Haut. Mérid. de la Polaire	48°	38′	15″
	43	44	5
Difference	4	54	10
Moitié	2	27	5

Je puis cependant assurer que les Observations d'Uranibourg étoient bonnes à 10″ près, & ce seroit un grand hasard que l'erreur se fût doublée par le plus & par le moins, pour produire le different qui est entre nos Observations & celles de M. Richer. On pourroit dire que l'Etoile Polaire est plus basse à la Rochelle qu'à Uranibourg, d'environ 10 degrez, & par conséquent plus avant plongée dans les réfractions; ce qui pourroit avoir été la cause pourquoi la véritable difference qu'il y a entre les deux hauteurs Méridiennes de la Polaire auroit paru moindre à la Rochelle qu'à Uranibourg, & nous en avons un exemple très-sensible dans les Observations de Caïenne, par lesquelles l'Etoile Polaire ne parut éloignée du Pole que de 2° 23′. Mais il n'est pas à croire qu'entre la Rochelle & Uranibourg la difference de difference de réfractions pût être si sensible; & je ne prétends pas rendre raison de ce different non plus que de dire pourquoi en ce même temps-là l'Etoile Polaire fut observée à Paris dans une variation qui alla à près de 2′. Ce qu'ayant ap-

pris par une Lettre de M. Caffini, je ne pus m'empêcher de lui en témoigner mon étonnement, comme n'ayant jamais rien observé de semblable: car en effet cette petite variation dont j'ai parlé cy-dessus, n'est rien d'approchant de cela.

Mais sans nous arrêter à des Phénoménes qui peuvent avoir eu des causes extraordinaires, il est à propos d'ôter tout scrupule touchant la hauteur du Pole d'Uranibourg, en établissant la juste difference qu'il y a entre le parallele de l'Observatoire Royal & celui d'Uranibourg; car par ce moyen il y aura toujours lieu de regler la hauteur du Pole d'Uranibourg par celle de Paris qu'on aura tout loisir de vérifier.

HAUTEURS MERIDIENNES de plusieurs Etoiles fixes, observées à Uranibourg & à l'Observatoire Royal environ en même temps.

Vers la fin d'Octobre & le commencement de Novembre 1671.

La poitrine du Cygne	80°	25'	55"	à Paris.
	73	20	30	à Uranibourg.
Difference	7	5	25	
Algenib de Pegase	54	32	40	à Paris.
	47	27	40	à Uranibourg.
Difference	7	5	0	
Le genou de Cassiopée	87	24	10	à Uranibourg.
	80	21	0	à Paris.
Difference	7	3	10	
La Polaire	58	23	0	à Uranibourg.
	51	19	45	à Paris.
Difference	7	3	15	

Vers la fin d'Avril & le commencement de May 1672.

Le cœur du Lyon	54°	44′	0″ à Paris.
	47	40	0 à Uranibourg.
Difference	7	4	0
La queuë du Lyon	57	34	50 à Paris.
	50	30	50 à Uranibourg.
Difference	7	4	0
L'Etoile Vindemiatrix	53	54	50 à Paris.
	46	50	55 à Uranibourg.
Difference	7	3	55
Arcturus	62	5	10 à Paris.
	55	1	10 à Uranibourg.
Difference	7	4	0
La Polaire	53	27	45 à Uranibourg.
	46	23	55 à Paris.
Difference	7	3	50

Or il faut ici remarquer deux sortes de hauteurs, les unes Septentrionales ou observées du côté du Nord, les autres Méridionales ou observées du côté du Midy. Les hauteurs Méridionales étoient plus grandes à Paris qu'à Uranibourg, mais en récompense les Septentrionales devoient être plus grandes à Uranibourg qu'à Paris, & par conséquent lorsque les differences tant Méridionales que Septentrionales se sont trouvées égales, comme vers la fin d'Avril & le commencement de May, les Instrumens étoient nécessairement d'accord, ce qui suffisoit à cet égard, mais qu'auparavant, sçavoir, lorsque les differenees Méridionales se sont trouvées differentes des Septentrio-

nales, il n'y a eû qu'à prendre le milieu. Car, par exemple, supposé que le quart de cercle d'Uranibourg fût juste, comme en effet nous avions grand soin de le tenir tel, mais que celui de Paris haussât d'une minute, il s'ensuivra que la difference des deux hauteurs Méridionales d'une même Etoile observées à Paris & à Uranibourg, devoit être trop grande d'une minute; mais qu'au contraire la difference des hauteurs Septentrionales d'une autre Etoile devoit être trop petite d'une minute, environ comme il est arrivé vers la fin d'Octobre & vers le commencement de Novembre. Tout ce qu'il y auroit encore à considerer en cela, ce seroit l'inégalité des réfractions, qui diminuant plus une difference qu'une autre, feroit paroître de la discordance aux Instrumens, quand même ils seroient justes: c'est pourquoi il est bon, pour plus grande sûreté, de choisir deux étoiles, l'une vers le Midy, & l'autre vers le Nord, dont les hauteurs se compensent à peu près, comme ici l'Etoile Vindemiatrix & la Polaire.

Il reste donc à conclure des Observations ci-dessus, que la moyenne difference entre le parallele de l'Observatoire & celui d'Uranibourg, je veux dire celle qui auroit été trouvée par toutes les Observations, si les Instrumens avoient été toujours d'accord, est de 7^{d} 4′ 0″, & parce que cette moyenne difference qui n'est que l'apparente, pourroit bien avoir été de quelques secondes, diminuée par les réfractions, nous établirons pour véritable difference 7^{d} 4′ 3″.

Mais pour ne rien omettre de ce qui pourroit servir à l'examen de cette difference, j'ai voulu voir ce qu'il résulteroit des hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil, observées en même jour à l'Observatoire Royal & à Uranibourg, me servant aussi des Observations de Copenhague, aprés les avoir réduites comme si elles avoient été faites à Uranibourg. On voit bien qu'il a fallu avoir égard au changement de déclinaison arrivé entre le Midy

d'Uranibourg & celui de Paris, comme aussi à la difference des réfractions : c'est pourquoi nous avons tantôt ajoûté & tantôt ôté certaine correction nécessaire, pour rendre la difference telle qu'elle auroit dû être, s'il n'y avoit eu ni variation de déclinaison, ni réfraction, laissant seulement ce qu'il pourroit y avoir eû de la part des Instrumens.

HAUTEURS MERIDIENNES du bord superieur du Soleil.

1671. Octobre 24.	29°	35′	0″	à Paris.
	22	31	40	à Uranibourg.
Difference à corriger	7	3	20	
Correction à ajouter	+	1	20	
Difference corrigée	7	4	40	
26	28	54	27	P.
	21	50	55	U.
	7	3	32	
	+	1	25	
	7	4	57	
28	28	13	25	P.
	21	9	40	U.
	7	3	45	
	+	1	25	
	7	5	10	

29	27°	53′	5″ P.
	20	50	10 U.
	7	2	55
	+	1	30
	7	4	25
Novembre 4.	25	57	45 P.
	18	54	15 U.
	7	3	30
	+	1	35
	7	5	5
6	25	21	30 P.
	18	18	40 U.
	7	2	50
	+	1	40
	7	4	30
17	22	22	0 P.
	15	19	10 U.
	7	2	50
	+	1	55
	7	4	45
1672. Février 11.	27	30	0 P.
	20	25	30 U.
	7	4	30
	+	0	20
	7	4	50

23.	31°	41′	50″ P.
	24	37	0 U.
	7	4	50

Notez qu'il n'y a point ici de correction, parce que la difference de réfractions récompensoit celle des Méridiens.

Mars 11.	38	10	50 P.
	31	6	0 U.
	7	4	50
Correction à ôter	—	0	10
	7	4	40

13.	38	58	30 P.
	31	53	30 U.
	7	5	0
	—	0	10
	7	4	50

14	29	22	30 P.
	32	17	0 U.
	7	5	30
	—	0	10
	7	5	20

15.	39	45	20 P.
	32	40	30 U.
	7	4	50
	—	0	10
	7	4	40

20.	41°	43′	15″ P.
	34	38	55 U.
	7	4	20
	—	0	15
	7	4	5
21.	42	7	0 P.
	35	2	40 U.
	7	4	20
	—	0	15
	7	4	5
Avril 6	48	18	15 P.
	41	14	0 U.
	7	4	15
	—	0	20
	7	3	55
14.	51	14	0 P.
	44	9	30 U.
	7	4	30
	—	0	20
	7	4	10
29	56	13	35 P.
	49	9	15 U.
	7	4	20
	—	0	20
	7	4	0

May 2.

May 2.	57°	7′	45″ P.
	50	3	30 U.
	7	4	15
	—	0	15
	7	4	0
3.	57	25	20 P.
	50	21	0 U.
	7	4	20
	—	0	15
	7	4	5

Considerant la suite des differences corrigées, on verra que jusques à la fin de Mars elles sont trop grandes d'environ une minute, de même que celles qui avoient été trouvées dans tout ce temps-là par les Fixes Méridionales ; mais qu'ensuite elles se sont réduites à environ 7° 4′ 5″, comme par les Fixes tant Méridionales que Septentrionales : de maniére qu'il n'y a plus lieu de douter que ce ne soit la véritable difference qu'il faudra ajoûter à la hauteur du Pole de l'Observatoire Royal, pour trouver celle d'Uranibourg.

Hauteur du Pole de l'Observatoire Royal, vraye, & purgée de la réfraction. 48° 50′ 10″.
Difference à ajoûter, 7 4 5.
Donc hauteur du Pole d'Uranibourg, 55 54 15.

Et comme nous avons sçû par plusieurs hauteurs des Etoiles fixes que la Tour Astronomique de Copenhague est moins Septentrionale qu'Uranibourg de 13′ 30″, il s'ensuit que la hauteur du Pole de cette Tour est de 55° 40′ 45″.

C'est moins de deux minutes que Longomontanus n'avoit estimé ; sans parler de Riccioli, qui dans sa Géogra-

phie réformée voulant corriger Longomontanus, étend la hauteur du Pole de Copenhague jusqu'à 55° 45' 0".

ARTICLE IX.

DIFFERENCE DE LONGITUDE entre l'Observatoire Royal & Uranibourg.

Lors qu'on veut déterminer exactement la difference de longitude qu'il y a entre les Méridiens de deux lieux éloignez, tels que Paris & Uranibourg, il est nécessaire en cette occasion, que le Ciel fournisse à deux Observateurs quelque spéctacle subit qui leur serve comme de signal, au moment duquel chacun d'eux remarque précisément l'heure du lieu où il est : ce qui se doit entendre ou de l'heure du Soleil, ou bien de celle de quelque Etoile fixe dont on seroit convenu.

On se servoit ordinairement pour la découverte des Longitudes, des Eclipses de Lune, se contentant d'en marquer la fin ou le commencement : mais il est si facile de s'y tromper, que souvent des Observations faites dans une même Ville, ont paru comme si elles avoient été faites sous des Méridiens fort differens ; cette difficulté à bien déterminer le commencement ou la fin d'une Eclipse de Lune, venant de ce que l'ombre de la Terre est investie d'une penombre, qu'il n'est pas aisé de distinguer de la véritable ombre, à cause que les changemens se font par des degrez presque insensibles.

Il est vrai que si au lieu de se contenter de marquer le commencement ou la fin d'une Eclipse de Lune, on observe le passage successif de l'ombre par diverses taches de la Lune, l'on viendra par ce moyen à quelque sorte de précision, non seulement à cause de la multitude des Observations qui se peuvent faire durant une même Eclipse, mais encore parce que l'œil discerne mieux alors l'ombre de la penombre, les voyant en même temps, que lorsqu'il

ne les voit que successivement, & l'une après l'autre.

Mais outre que les Eclipses de Lune ne sont pas si fréquentes, il n'y a rien de plus commode & de plus précis pour la découverte des Longitudes sur Terre, que les Observations du premier Satellite de Jupiter, soit lorsque ce Satellite s'éclipse en se plongeant dans l'ombre de Jupiter, soit lorsqu'il en sort, & qu'il commence à recouvrer sa clarté, parce que cela se fait à notre égard si subitement, que dans un temps serain, avec une Lunette de 14. à 20. pieds, on peut s'assûrer de la bonté d'une Observation, à peu de secondes près; joint que par le moyen des Tables que M. Cassini a données, on peut facilement prévoir les Observations qui sont à faire, & s'y tenir prest. Nous appellerons Immersion, l'entrée ou extinction d'un Satellite dans l'ombre de Jupiter, & Emersion, sa sortie de l'ombre. On sçait que depuis que Jupiter est sorti des rayons du Soleil jusques à son opposition, on peut voir les Immersions du premier Satellite dans l'ombre, mais non pas les Emersions, parce qu'elles se font derriére le corps de Jupiter; & qu'au contraire, après l'opposition de Jupiter, on peut voir les Emersions ou sorties de l'ombre.

J'avois, comme j'ai déja dit, deux grandes lunettes, l'une de 14. pieds & l'autre de 18. M. Cassini en avoit aussi une de 18, & nous avions expérimenté ensemble à Paris, observant tous deux une Immersion, lui avec sa lunette de 18 pieds qui étoit excellente, & moi avec la mienne de 14. qu'il n'avoit sur moi aucun avantage sensible, quoique sa lunette fût plus longue que la mienne.

OBSERVATIONS
DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER
pour la difference de Longitude entre Paris & Uranibourg.

1671.

25. Octobre au matin.

Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

A Uranibourg	6h	57′	20″
A Paris	6	15	0
Difference	0	42	20

1672.

4. Janvier au matin.

Immersion du premier Satellite.

A Uranibourg	1h	24′	45″
A Paris	0	42	36
Difference	0	42	9

14. Mars au soir.

Emersion du premier Satellite.

A Copenhague	10h	34′	10″
Réduction à ajouter			29
Donc à Uranibourg	10	34	39
A Paris	9	52	22
Difference	0	42	17

29. Mars au matin.

Emersion du premier Satellite.

A Copenhague	2h	27′	12″
Réduction			29
Donc à Uranibourg	2	27	41
A Paris	1	45	39
Difference	0	42	2

6. Avril au soir.

Emersion du premier Satellite.

	h	′	″
A Copenhague	10	53	2
Réduction			29
Donc à Uranibourg	10	53	31
A Paris	10	11	23
Difference	0	42	8

Les Observations ci-dessus furent accompagnées de plusieurs autres que nous avons négligées, parce qu'elles avoient été marquées comme douteuses & défectueuses. Or prenant le milieu des differences que nous venons de rapporter, on verra qu'Uranibourg, à l'égard de Paris, est Oriental de 42 minutes & 10 secondes de temps, qui valent 10 degrez 32′ & 30″ de difference de longitude qu'il y a entre ces deux lieux.

OPINIONS DES AUTEURS touchant la difference de longitude entre Paris & Uranibourg.

	M.	S.
Kepler	40	0
Longomontanus	49	20
M. Bouillaud	48	0
Riccioli	45	36
Mais par les Observations cy-dessus	42	10

ARTICLE X.

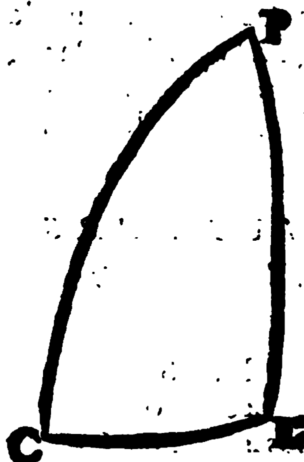
Comme la Ville de Lunde en Schonen étoit un lieu assez considérable où il y avoit une Ecole de Mathématique, je crûs devoir en établir la hauteur du Pole & la difference de longitude à l'égard d'Uranibourg, d'autant plus que je n'avois pas besoin pour cela d'y aller faire

des Observations, parce que ce lieu-là est vû d'Uranibourg & de la Tour de Copenhague. Voici les calculs que nous fîmes pour ce sujet.

Fig. III. Au Triangle V C E, où V est Uranibourg, C la Tour de Copenhague, & E le milieu entre les deux Tours de Lunde.

L'angle V 70° 55′ 0″
L'angle C 69 19 10
V C 13494 Toises.

Donc C E 19937 Toises, qui valent 20′ 58″ de la circonférence d'un grand Cercle de la Terre.



Puis au Triangle sphérique C P E, P C le compl. de la latitude de Copenhague 34° 19′ 15″
CE 0 20 58
Et l'Angle C 85 58 55

Donc P E le compl. de la latitude de Lunde de 34° 17′ 50″ & l'Angle P ou la difference de longitude entre Copenhague & Lunde de 37 minutes de degré, ou 2′ 28″ de temps; de laquelle difference ayant ôté 29″ qu'il y a entre Copenhague & Uranibourg, on trouvera que Lunde est plus Oriental qu'Uranibourg de 1′ 59″ de temps.

Au reste, les Observations tant des Planetes que des Etoiles fixes, qu'il n'a pas été nécessaire de mettre dans cette Relation, & dont nous avons un Journal de huit mois entiers, se verront à la fin de celles de Tycho, ausquelles on a jugé à propos de les joindre.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES ET PHYSIQUES

FAITES

EN L'ISLE DE CAÏENNE

PAR MONSIEUR RICHER

DE L'ACADEMIE ROYALE

DES SCIENCES.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES ET PHYSIQUES FAITES EN L'ISLE DE CAÏENNE.



CHAPITRE I.

DESSEIN DU VOYAGE EN L'ISLE de Caïenne.


'ACADEMIE Royale des Sciences, qui s'applique particuliérement à de nouvelles découvertes dans la Physique & dans les Mathématiques, résolut en l'année 1671. pour la perfection & l'avancement de l'Astronomie, d'éclaircir les doutes

que les Aſtronomes Anciens & Modernes ont eûs juſques ici touchant les principaux fondemens de cette Science, & d'établir par ce moyen des regles plus certaines, & qui puſſent approcher plus près de la vérité, que celles que nous avons euës juſqu'à préſent. Pour exécuter ce Projet, elle trouva qu'il étoit à propos d'envoyer quelque Obſervateur du côté de l'Equateur, en quelque lieu fort éloigné de l'Obſervatoire, afin que ces deux endroits, étant beaucoup differens en hauteur de Pole, & celui qu'on auroit choiſi vers le Midy, moins ſujet aux Réfractions qui ſe rencontrent en Europe à l'égard des Hauteurs Méridiennes des Planetes & de pluſieurs Fixes, on pût par les Obſervations qui ſeroient faites en l'un & en l'autre, tirer des Connoiſſances plus certaines.

1. De la vraye Obliquité de l'Ecliptique.

2. Des momens auſquels arrivent les Equinoxes, ou, ce qui eſt la même choſe, combien de temps le Soleil demeure plus dans les Signes Septentrionaux que dans les Méridionaux.

3. Des parallaxes du Soleil, de Venus & de Mars, le dernier de ces Planetes devant être dans ſa plus grande proximité de la Terre, aux mois d'Aouſt & de Septembre 1672. ce qui n'arrive que fort rarement.

4. Des mouvemens & de la parallaxe de la Lune, qui ne ſont pas encore bien connus.

5. Des mouvemens de Mercure, qui n'eſt vû que rarement en Europe.

6. De la Déclinaiſon, Aſcenſion droite & grandeur des fixes Auſtrales, qui ne paroiſſent point ſur l'Horiſon de Paris.

On ajoutoit à ces Obſervations Aſtronomiques pluſieurs autres qui regardent la Phyſique; ſçavoir:

1. Quelle eſt proche de l'Equateur la durée des Crepuſcules.

2. Quelle eſt la grandeur des réfractions de la lumiere dans l'air.

3. A quelle hauteur monte le vif-argent dans les Barometres.

4. Quelle est la longueur du Pendule à secondes en ce même lieu.

5. Si le flux & reflux de la Mer est sensible aux côtes de l'Amérique, comme aux côtes de France, sur l'Ocean, & à quelle heure il arrive aux jours des nouvelles & pleines Lunes, & aux jours suivans.

Etant donc important de faire ces Observations, à cause des utilitez qu'on en pourroit tirer, pour arriver au but qu'on s'étoit proposé; & l'occasion se présentant d'un vaisseau qui alloit aux côtes de l'Amérique en l'Isle de Caïenne, éloignée de l'Equateur vers le Septentrion d'environ cinq degrez: je partis de Paris par ordre du Roy, en l'année 1671. au mois d'Octobre, pour aller en cette Isle, avec tout ce qui m'étoit nécéssaire pour l'éxécution du dessein & des Mémoires dont j'étois chargé. Je m'embarquai à la Rochelle le 8. de Février 1672. avec le Sieur Meurisse qu'on m'avoit donné pour m'aider à faire mes Observations. J'arrivai en l'Isle de Caïenne le 22. d'Avril suivant, & j'y demeurai jusques à la fin de May 1673. pendant lequel temps je fis les Observations qui se verront dans la suite.

La premiere que je fis pendant le voyage, fut d'une Comete que j'apperçûs le 15. Mars sur les huit heures du soir du côté de l'Oüest: nous étions alors proche du Cap blanc en la Côte d'Afrique. Cette Comete étoit dans la constellation d'Andromede, & avoit sa queuë tournée vers l'Est. Elle étoit le lendemain un peu au dessous d'une petite étoile, qui est entre le pied droit d'Andromede & le Triangle; le 27 elle paroissoit en droite ligne avec deux Etoiles du pied droit de Persée marquées ζ & o dans Bayer. Je la vis encore le 28. le 29. & le 30. mais sans queuë, quoique son corps n'eût pas diminué de grosseur.

CHAPITRE II.

DES INSRUMENS AVEC LESQUELS les Observations suivantes ont été faites.

JE me suis servi, pour faire mes Observations, d'un quart de cercle & d'un Octans, desquels le demi diametre, sçavoir celui de l'Octans, étoit long de six pieds, & celui du quart de cercle d'environ deux pieds & demi.

Ces Instrumens étoient de fer bien battu, & le limbe de l'un & de l'autre, sur lequel on avoit tracé la division, étoit de cuivre, chaque degré étant divisé en minutes par des lignes transversales, de telle maniére, que sur chaque minute de l'Octans, je pouvois aisément estimer la grandeur de huit ou dix secondes.

Je ne m'arrêterai point à faire une plus longue description de cette division, ni des Lunettes de longue vûë qui servoient de pinules à ces Instrumens, Monsieur Picard ayant donné l'une & l'autre fort au long & avec beaucoup de netteté, dans le Traité qu'il a fait de la Mesure de la Terre.

J'avois pour la mesure du temps deux Horloges à pendules, dont l'une marquoit les secondes, & l'autre les demi-secondes: elles avoient été faites par le sieur Thuret Horloger ordinaire du Roy, qui par son exactitude & la délicatesse de ses ouvrages, a surpassé jusques à présent, tous ceux qui se mêlent de la fabrique des Montres & des Horloges à pendule.

Auparavant que de partir pour aller en Caïénne, je voulus vérifier l'Octans & le quart de cercle, c'est-à-dire, que je voulus reconnoître s'ils répresentoient au vrai les hauteurs apparentes des Fixes & des Planettes sur l'Horison. Pour ce sujet, je fis à Paris dans l'Observatoire, à la Ro-

chelle proche l'Eglise Cathedrale, & en Caïenne, y étant arrivé, les Observations suivantes.

Dans l'Observatoire, j'observai au mois de Septembre de l'année 1671. avec l'Octans, la plus grande hauteur méridienne de l'Etoile polaire que je trouvai par diverses fois être de 51° 18′ 40″.

Etant arrivé à la Rochelle, j'y observai au mois de Décembre de l'année 1671. & de Janvier 1672. la plus grande hauteur méridienne de la même Fixe, laquelle je trouvai avec l'Octans être de 48° 38′ 10″, & avec le quart de cercle de 48° 38′ 55″, ou 60″.

Dans le même temps j'observai du côté du Midy, la Fixe de l'Epaule droite d'Orion, de laquelle je trouvai la hauteur méridienne avec l'Octans, être de 51° 9′ 15″.

Par ces Observations faites à la Rochelle, on connoîtra que le quart de cercle faisoit les hauteurs des Fixes sur l'horison, plus grandes de 45″ ou 50″, que l'Octans.

On sçaura de plus, que la difference entre la hauteur du Pole de l'Observatoire, & celle du lieu de la Rochelle, où j'ai fait mes Observations, est de 2° 40′ 30″, sans avoir égard aux differences des réfractions qui se rencontrent dans les differentes hauteur de l'Etoile polaire à Paris & à la Rochelle.

Etant arrivé en l'Isle de Caïenne, je remarquai que l'Octans & le quart de cercle gardoient toujours la même difference entre eux dans les Observations des hauteurs méridiennes, & que le quart de cercle les faisoit plus grandes que l'Octans d'environ 50″, ce qui me fit juger, que ces Instrumens n'avoient souffert aucun changement, après avoir été transportez de France en l'Isle de Caïenne.

Après être arrivé dans l'endroit de cette Isle où j'avois résolu de faire mes Observations, (ce lieu est éloigné de l'Equateur vers le Septentrion, d'environ 4° 56′, & son Méridien est plus occidental que l'Observatoire de Paris,

d'environ trois heures 38. minutes) je voulus sçavoir, si l'Octans répresentoit au vrai les hauteurs apparentes des Fixes & des Planetes sur l'Horison, ou combien il s'en falloit de plus ou de moins. Pour cet effet, je me servis de la maniére suivante.

L'Instrument étant placé dans le Méridien de la maniére expliquée au long dans le 9 Chapitre, j'observai cinq fois la hauteur méridienne de la Fixe appellée, *in collo aquilæ*, au mois de Septembre & Octobre de l'année 1672. du côté du Septentrion, quoique l'Octans fût tourné du côté du Midy, (y ayant sur la circonférence d'icelui 40' divisées entre le point de 90°, ou le premier point de la division & la Lunette de longue vûë qui sert de pinule) & je trouvai qu'étant ainsi posé, le complement de la hauteur méridienne de cette Fixe étoit de 41' ou de 40' 55" & par conséquent sa hauteur méridienne du côté du Septentrion à mon égard, étoit de 89° 19' 0" ou 5".

Après ces Observations, je tournai l'Octans du côté du Septentrion le 11. Octobre ensuivant, & je le placai dans le Méridien de la même maniére & avec les mêmes précautions qu'auparavant, ensuite de quoi je trouvai par cinq fois, que la hauteur méridienne de cette même Fixe étoit de 89° 18' 40".

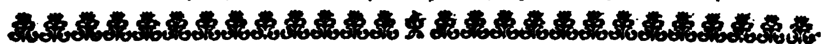
On voit par ces Observations, que la difference de ces hauteurs méridiennes, suivant les deux differentes positions de l'Octans, est de 20" & la moitié, sçavoir 10" ce dont cet Instrument abbaisse les hauteurs apparentes sur l'Horison, d'autant qu'étant tourné du côté du Midy, & renversé vers le Nord, pour observer une Fixe qui est de ce même côté à l'égard de l'Observateur, il la répré-sente plus haute de 20" dans le Méridien, que lorsqu'il est tourné du côté du Septentrion.

Il faut donc remarquer, que pour avoir les véritables hauteurs des Planetes & des Fixes que nous avons observées, il faudra ajoûter 10" à celles qui ont été prises avec

l'Octans, & en ôter 40″ de celles qui ont été observées avec le quart de cercle, à moins que je n'avertisse en quelques endroits que cela a été fait.

Je dois aussi faire remarquer, que l'Octans n'a souffert aucun changement dans la représentation des hauteurs méridiennes des Fixes & des Planetes, pendant le temps que j'ai été en Caïenne : car j'ai trouvé le 1. jour d'Août de l'année 1672. & le 25. Février de l'année 1673. que la hauteur méridienne du cœur du Scorpion, étoit de 59° 25′ 10″ & le 20. Septembre de l'année 1672. & le 16. Mars de l'année 1673. j'ai observé que la hauteur méridienne du grand Chien, étoit de 68° 45′ 55″ ou 46′.

Outre les Instrumens susdits, je me suis servi dans les Observations des Eclipses d'une Lunette de cinq pieds de long, & d'une autre de vingt pieds, de laquelle le verre objectif qui étoit très-bon, & qui est encore présentement entre mes mains, a été fait par M. Borelli de la même Académie Royale.



CHAPITRE III.

DU SOLEIL.

AVERTISSEMENT TOUCHANT les Observations suivantes.

IL faut remarquer, que j'ai toujours observé la hauteur méridienne des bords du Soleil, & que pour avoir la hauteur de son centre au temps de l'Observation, il faudra avoir recours à la table des diametres de cette Planete pour tous les jours de l'année, faite avec beaucoup d'exactitude par M. Picard, après avoir observé le diametre d'icelle pendant plusieurs années. Et si j'appelle le bord que j'aurai observé, Inférieur, il faudra ajoûter à sa hauteur le demi-diametre du Soleil, pour avoir la hauteur de son

centre ; & si je l'appelle Supérieur, il faudra l'ôter.

On trouvera que j'appelle en quelque endroit le même bord du Soleil, Inférieur, & le lendemain, Supérieur, sans que cela doive causer aucune confusion. Par exemple, le 9. jour de Septembre de l'année 1672. le Soleil étant pour lors du côté du Septentrion, à l'égard du lieu où j'observois sa hauteur méridienne, j'appelle le bord le plus près de l'Horizon de ce même côté Inférieur & Boréal, & le lendemain, d'autant que le Soleil étoit tourné du côté du Midy, ayant passé le Zenith, & que pour lors ce même bord étoit le plus éloigné de l'Horizon de ce même côté, je l'appelle Supérieur & Boréal.

On pourra remarquer la même chose à l'égard des Observations faites le 31 jour de Mars de l'année 1673. & le lendemain 1. jour d'Avril.

OBSERVATIONS DU SOLEIL faites avec l'Octans, An. 1672.

HAUTEURS MERIDIENNES.

May.

LA premiere des Observations du Soleil faites en l'Isle de Caïenne avec l'Octans duquel nous avons parlé ci-dessus au Chapitre 2. fut faite le 28. de May en l'année 1672. auquel jour je trouvai le bord Supérieur & Austral de cette Planete, haut dans le Méridien de,

	73°	33′	15″.
Le 29. hauteur du même bord,	73	24	10.
Le 30. hauteur du même bord,	73	15	35.
Le 31. hauteur du même bord,	73	7	15.

Juin.

Le 1. hauteur du même bord Supérieur & Austral,	72°	59′	50″.
Le 3. hauteur du même bord,	72	44	10.

Le

Le 8. hauteur du même bord,	72°	13′	45″ ou 50″
Le 12. hauteur du même bord,	71	57	5
Le 14. hauteur du même bord,	71	51	5
Le 15. hauteur du même bord,	71	48	50

J'obſervai juſqu'à ce jour le bord du Soleil, qui étoit Supérieur & Auſtral à mon égard: mais m'étant ſouvenu, que Meſſieurs Caſſini & Picard, qui devoient obſerver dans l'Obſervatoire Royal de Paris, en même temps que j'obſerverois en Caïenne, étoient convenus avec moi, que nous obſerverions les uns & les autres le bord du Soleil, qui eſt toujours Supérieur & Boréal aux Européens, & qui étoit pour lors Inférieur & Boréal dans le lieu où j'obſervois, je commençai d'en obſerver la hauteur méridienne, que je trouvai le 16. de ce mois de, 71° 15′ 5″

Le 17. hauteur du même bord,	71	13	40	
Le 18. hauteur du même bord,	71	12	35 ou 40″	Solstice Boréal.
Se 19, hauteur du même bord,	71	11	55	
Le 20. hauteur du même bord,	71	11	40	
Le 21. hauteur du même bord,	71	11	50	
Le 22. hauteur du même bord,	71	12	25	
Le 24. hauteur du même bord,	71	14	45 fort.	
Le 25. hauteur du même bord,	71	16	30	
Le 26. hauteur du même bord,	71	18	45	
Le 27. hauteur du même bord,	71	21	15 ou 20.	
Le 29. hauteur du même bord,	71	27	40	
Le 30. hauteur du même bord,	71	31	30	

Juillet

Le 1. de ce mois, hauteur méridienne du même bord Inférieur & Boréal,	71°	35′	50″
Le 5. hauteur du même bord,	71	56	40]
Le 6. hauteur du même bord,	72	3	5
Le 7. hauteur du même bord,	72	9	45
Le 8. hauteur du même bord,	72	16	40
Le 10. hauteur du même bord,	72	31	50

Le 11. hauteur du même bord,	72° 40′ 0″
Le 14. hauteur du même bord,	73 6 40

Septembre

Ayant été obligé de tourner l'Octans du côté du Midy, pour faire les Observations de Mars, qui étoit pour lors dans les Signes méridionaux, je ne pus observer la hauteur méridienne du bord du Soleil qu'au mois de Septembre, où je la pris pendant deux jours avant qu'il passât à mon Zenith, & lorsqu'il étoit encore du côté du Septentrion, l'Octans étant divisé de telle maniére, qu'entre la pinule & le point de 90° ou 0 sur lesquels bat le filet avec son plomb, lorsqu'on regarde au Zenith, il y a deux tiers de degré divisez, de même que le reste de l'Instrument : ce qui est d'une très-grande utilité pour ces sortes d'Observations qui se font proche du Zenith, & pour la vérification des Instrumens.

	Le 8. de ce mois, hauteur méridienne du bord Inférieur & Boréal du Soleil,	89° 23′ 5″
	Le 9. hauteur du même bord,	89 45 55
	Le 10. hauteur du même bord, que j'appellerai desormais Supérieur & Boréal (le Soleil ayant passé du côté du midy) jusqu'au premier jour d'Avril 1673. que ce même bord deviendra Inférieur & Boréal,	89° 51′ 10″
Le Soleil au Zenith.	Le 11. hauteur du même bord,	89 28 15
	Le 12. hauteur du même bord,	89 5 25
	Le 13. hauteur du même bord,	88 42 20
	Le 14. hauteur du même bord,	88 19 10
	Le 18. hauteur du même bord,	86 45 55
	Le 19. hauteur du même bord:	86 22 30
Equinoxe de Libra.	Le 20. hauteur du même bord,	85 59 0
	Le 21. hauteur du même bord,	85 35 25
	Le 22. hauteur du même bord,	85 12 0
	Le 24. hauteur du même bord,	84 25 0

Le 25. hauteur du même bord, 84° 1′ 25″ ou 30″
Le 26. hauteur du même bord, 83 38 5 ou 10″
Le 27. hauteur du même bord, 83 14 40
Le 28. hauteur du même bord, 82 51 20
Le 29. hauteur du même bord, 82 28 0
Le 30. hauteur du même bord, 82 4 40 ou 45″

Octobre.

Le 1. la hauteur méridienne du bord Supérieur & Boréal, 81° 41′ 30″
Le 2. hauteur du même bord, 81 18 20
Le 3 hauteur du même bord, 80 55 10
Le 4. hauteur du même bord, 80 32 5
Le 5. hauteur du même bord, 80 9 0
Le 6. hauteur du même bord, 79 46 0
Le 7. hauteur du même bord, 79 23 5
Le 8. hauteur du même bord. 79 0 15
Le 9. hauteur du même bord, 78 37 20

Le 20. de ce mois, je retournai l'Octans du côté du Septentrion, pour observer les hauteurs méridiennes de plusieurs Fixes, dont nous parlerons ailleurs, & il y demeura jusques au 25. Novembre, qu'il fut retourné, & mis dans le Méridien, du côté du Midy, où je ne pus observer aucune hauteur Méridienne du bord du Soleil, jusques au 6. Décembre suivant.

Décembre.

Le 6. de ce mois hauteur méridienne du bord Supérieur & Boréal, 62° 39′ 50″ ou 55″
Le 8. hauteur du même bord, 62 27 5 ou 15
Le 9. hauteur du même bord, 62 21 40
Le 10. hauteur du même bord, 62 16 30 ou 35
Le 11. hauteur du même bord, 62 11 35
Le 13. hauteur du même bord, 62 4 10 d.
Le 14. hauteur du même bord, 62 0 40 ou 45

Cette lettre d. ici & aux autres endroits où elle se trouvera, signifie que l'Observation est douteuse.

Le 15. hauteur du même bord,	61	58	10
Le 16. hauteur du même bord,	61	56	0
SOLSTICE MERIDIONAL. Le 17. hauteur du même bord,	61	54	5
Le 20. hauteur du même bord,	61	51	30
Le 21. hauteur du même bord,	61	51	45
Le 22. hauteur du même bord,	61	52	5
Le 23. hauteur du même bord,	61	53	10 ou 15"
Le 31 hauteur du même bord,	62	19	5 d.

An. 1673.

Janvier.

Le 3. hauteur méridienne du bord Supérieur & Boréal,	62°	36′	55″
Le 6. hauteur du même bord,	62	56	30 ou 35"
Ls 7. hauteur du même bord,	63	4	45 ou 50
Le 9. hauteur du même bord,	63	22	15
Le 10. hauteur du même bord,	63	31	20
Le 11. hauteur du même bord,	63	40	50
Le 12. hauteur du même bord,	63	50	20
Le 15. hauteur du même bord,	64	23	5
Le 17. hauteur du même bord,	64	47	25
Lc 18. hauteur du même bord,	65	0	30
Le 19. hauteur du même bord,	65	10	55 ou 60"
Le 20. hauteur du même bord,	65	26	15 ou 20
Le 21. hauteur du même bord,	65	39	35 ou 40
Le 23. hauteur du même bord,	66	7	50 ou 55
Le 24. hauteur du même bord,	66	24	40 d.
Le 25. hauteur du même bord,	66	37	50 ou 55
Le 30. hauteur du même bord,	67	58	30 ou 35

Février.

Le 1. de ce mois, la hauteur méridienne du bord Supérieur & Boréal du Soleil étoit de, 68° 49′ 40″ d.

Le 7. hauteur du même bord,	70	21	5
Le 8. hauteur du même bord,	70	40	20

Le 9. hauteur du même bord,	70° 59′ 5″
Le 11. hauteur du même bord,	71 39 35
Le 14. hauteur du même bord,	72 41 10
Le 16. hauteur du même bord,	73 22 0
Le 18. hauteur du même bord,	74 4 5 ou 10″
Le 20. hauteur du même bord,	74 47 35
Le 22. hauteur du même bord.	75 30 20 ou 25
Le 23. hauteur du même bord,	75 52 55
Le 24. hauteur du même bord,	76 15 25
Le 28. hauteur du même bord,	77 45 35 ou 40

Mars.

Le 6. de ce mois la hauteur méridienne du bord Supérieur & Boréal du Soleil étoit de 80° 3′ 40″

Le 7. hauteur du même bord,	80 26 30 ou 35″
Le 14. hauteur du même bord,	83 11 55 d.
Le 15. hauteur du même bord,	83 36 5
Le 16. hauteur du même bord,	83 59 40
Le 17. hauteur du même bor,	84 23 10 ou 15″
Le 18. hauteur du même bord,	84 46 40
Le 19. hauteur du même bord,	85 10 15 ou 20
Le 20. hauteur du même bord,	85 33 55
Le 21. hauteur du même bord,	85 57 35 ou 40″
Le 23. hauteur du même bord,	86 45 5
Le 25. hauteur du même bord,	87 32 15
Le 26. hauteur du même bord,	87 55 55
Le 27. hauteur du même bord,	88 19 10
Le 28. hauteur du même bord,	88 42 30
Le 29. hauteur du même bord,	89 5 45
Le 30. hauteur du même bord,	89 29 0
Le 31. hauteur du même bord,	89 52 10 ou 15″

EQUINOXE D'ARIES.

Avril.

Le 1. de ce mois, le Soleil ayant passé à mon Zenith du côté du Septentrion, j'observai la hauteur méridienne de son

LE SOLEIL AU ZENITH.

même bord que ci-dessus, lequel j'appellerai Boréal comme auparavant, mais Inférieur au lieu de Supérieur, d'autant qu'il étoit le plus près de l'Horizon du côté du Septentrion, par rapport auquel cette Observation & les suivantes ont été faites.

Ce même jour la hauteur méridienne de ce même bord Inférieur & Boréal étoit de 89° 44′ 45″ ou 50″

Le 2. hauteur du même bord, 89 21 40

Le 30. hauteur du même bord, 79 37 20

May.

Le 7. de ce mois, la hauteur méridienne du bord Inférieur & Boréal du Soleil étoit de 77° 36′ 20″

Le 8. la hauteur méridienne du bord Supérieur & Austral étoit de 77° 52′ 20″

Le 14. la hauteur du bord Inférieur & Boréal étoit de 75° 49′ 20″

Le 15. hauteur du même bord, 75 35 20

Le 16. hauteur du même bord, 75 21 30

Le 17. hauteur du même bord, 75 8 15

Le 19. hauteur du même bord, 74 42 50 ou 55″

Le 25. hauteur du même bord, 73 33 25

Je demeurai jusques à ce jour en Caïenne, les incommoditez de ce Climat m'ayant obligé de repasser en France.





CHAPITRE IV.

OBSERVATIONS DE MERCURE,

An. 1672.

Septembre.

CE n'a pas été un de mes moindres soins étant en l'Isle de Caïenne, que d'observer Mercure, dont les mouvemens ne sont pas tout-à-fait bien connus, ne pouvant être vû que rarement, & fort près de l'Horizon en Europe.

J'ai observé seulement trois fois cette Planette, les nuages & les vapeurs, & en d'autres temps les pluyes, ne m'ayant pas permis, à mon grand regret, de le pouvoir faire davantage.

J'accompagnerai ces Observations de toutes les circonstances qu'il m'a été possible de marquer en les faisant, afin qu'on puisse mieux déterminer le lieu de cette Planette dans le temps qu'elles ont été faites.

L'Octans étant placé dans le Méridien, de la maniére que nous dirons au Chapitre 9 dans les Observations du 11. Septembre 1672. sçavoir, qu'il étoit dans un vertical, éloigné du vrai Méridien, de 39″ de temps à la hauteur de 53° 44′ 45″. Le bord Occidental du Soleil passa le 12. Septembre 1672 dans ce vertical, fort proche du Méridien, comme nous venons de dire, l'Horloge marquant 11^{h} 58′ 28″ & le bord Oriental à 12^{h} 0′ 36″ partant le centre passa dans ce vertical, l'Horloge marquant 11^{h} 59′ 32″, & la hauteur méridienne de son bord Supérieur & Boréal étoit ce même jour, étant observée avec l'Octans, de 89° 28′ 15″.

Le 12. au soir, Mercure paroissant du côté d'Occident, j'observai dans la commune section des deux filets

de la pinule du quart de cercle qui se coupent à angles droits, desquels l'un est vertical, & l'autre horizontal, la hauteur de cette Planette sur l'Horizon, laquelle je trouvai de 15° 56′ 30″, l'Horloge marquant 6^h 23′ 15″.

Le quart de cercle étant demeuré dans ce vertical sans être remué, l'Epy de la Vierge y passa ensuite dans la même commune section des deux filets susdits, auquel temps cette Fixe étoit haute sur l'Horizon de 7° 20′ 0″.

Afin que l'on puisse connoître quel rapport les révolutions journaliéres de l'Horloge avoient avec celles du Soleil & des Fixes, j'ai fait les Observations suivantes.

Le 12. Septembre 1672. au soir, une Fixe marquée par Baïer E, & dans la main droite d'Aquarius, passa au Méridien, l'Horloge marquant 9^h 2′ 40″. Le lendemain 13. au soir, la même Fixe passa au Méridien, l'Horloge marquant 8^h 58′ 37″.

Le 14. de ce mois, l'Octans étant posé de la même maniére que dans la prémiere Observation ci-dessus, le bord Occidental du Soleil toucha le vertical, dans lequel étoit l'Octans fort près du Méridien, l'Horloge marquant 11^h 57′ 18″, & le bord Oriental à 11^h 59′ 26″, partant le centre du Soleil passa au Méridien, l'Horloge marquant 11^h 58′ 22″, & la hauteur méridienne de son bord Supérieur & Boréal étoit de 72° 41′ 10″ observée avec l'Octans.

Le 14. au soir, l'Epy de la Vierge passa dans le vertical où étoit le quart de cercle, justement dans l'intersection des filets vertical & horizontal de la pinule, & sa hauteur sur l'Horison étoit de 10° 32′ 0″, l'Horloge marquant dans cet instant 6^h 46′ 33″. Mercure passa ensuite dans ce même vertical, par le même endroit que l'Epy de la Vierge, étant haut sur l'Horison de 9° 37′ 10″, & l'Horloge marquant 6^h 47′ 35″ d.

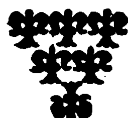
Le passage des bords du Soleil par le filet vertical de la pinule de l'Octans, laquelle étoit fort proche du Méridien, comme nous avons dit ci-dessus, fera connoître l'heure

l'heure à laquelle cette Observation a été faite, & quelle correction il y aura à faire au mouvement de l'Horloge.

An. 1673.

Le 25. jour de Février, l'Octans étant posé dans le Médien, le bord Occidental du Soleil toucha le filet vertical de la pinule, l'Horloge marquant 11^{h}. 37′ 44″, & le bord Oriental à 11^{h} 39′ 56″, & le même jour au matin l'Horloge marquant 5^{h} 30′ 12″, j'observai la hauteur de Mercure sur l'Horison du côté du Levant, laquelle je trouvai de 20° 19′ 0″ avec le quart de cercle, qui demeura fixé dans ce vertical jusques au 28. au soir, que l'Epy de la Vierge y passa, l'Horloge, dont le mouvement n'avoit point été interrompu, marquant 11^{h} 13′ 6″, la hauteur méridienne de cette Etoile étant de 50° 33′ 40″.

Le 28. Février, le bord Occidental du Soleil passa dans le filet vertical de l'Octans, posé dans le Méridien, de la maniére que nous avons dite dans les Observations du 16. Septembre 1672. l'Horloge, dont le mouvement n'avoit point été interrompu, marquant 11^{h} 35′ 40″, & le bord Oriental à 11^{h} 37′ 51″, partant le centre passa par ce même vertical, l'Horloge marquant 11^{h} 36′ 45″ 30‴. Le même jour la hauteur méridienne du bord Supérieur & Boréal du Soleil, observée avec l'Octans, étoit de 77° 45′ 35″ ou 40″.





CHAPITRE V.

OBSERVATIONS DE VENUS.

An. 1673.

May.

ETANT convenu avec Messieurs de l'Académie Royale des Sciences, d'observer les hauteurs méridiennes de Venus & de quelques Fixes les plus proches du parallelle de cette Planette, lorsqu'elle seroit vers son périgée, & qu'eux en même temps feroient la même chose, pour découvrir par la comparaison de leurs Observations avec les miennes, si la paralaxe de cette Planette étoit sensible.

L'Octans étant placé dans le Méridien, de la maniére expliquée au Chapitre 9, je fis les Observations suivantes.

Le 15. de ce mois, le bord Occidental du Soleil passa au Méridien, l'Horloge marquant 11h 46′ 20″, & le bord Oriental à 11h 48′ 41″. La hauteur méridienne de son bord Inférieur & Boréal observée avec l'Octans, étoit ce même jour de 75° 35′ 20″.

Le 15. après Midy, le bord Occidental de Venus passa au Méridien, l'Horloge marquant 2h 51′ 9″. Et en ce même temps la hauteur méridienne de son bord Inférieur & Boréal, étoit de 68° 13′ 50″ ou 55″ observée avec l'Octans.

Le 15. au soir, la Fixe dans la Constellation d'Arcture*, appellée *in dextrà tibià* par Baïer, passant au Méridien, & observée avec l'Octans, étoit haute de 67° 0′ 45″ ou 50″.

* ou le Bouvier.

Le 16. au matin, le mouvement de l'Horloge à pendule dont je me servois, fut interrompu.

Le 16. après Midy, le bord Occidental de Venus passa au Méridien, l'Horloge marquant 2h 41′ 45″, & en ce

même temps la hauteur méridienne de son bord Inférieur & Boréal étoit de 68° 18′ 40″ observée avec l'Octans.

Le même jour au soir, la Fixe de la Constellation d'Arcture ci-dessus observée, passant au Méridien, étoit haute de 67° 0′ 50″.

Le 17. le bord Occidental du Soleil passa au Méridien, l'Horloge marquant 11ʰ 37′ 39″ & le bord Oriental à 11ʰ 39′ 54″ son bord Inférieur & Boréal étoit en ce même temps haut de 75° 8′ 15″ observé avec l'Octans.

Le 17. après Midy, le bord Occidental de Venus passa au Méridien, l'Horloge marquant 2ʰ 40′ 21″ & en ce même temps, son bord Inférieur & Boréal étoit haut de 68° 23′ 50″ observé avec l'Octans.

Le 18. le bord Inférieur & Boréal de Venus observé avec l'Octans dans son passage au Méridien, étoit haut de 68° 29′ 20″ ou 25″.

Le 19. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11ʰ 36′ 49″, & le bord Oriental à 11ʰ 39′ 4″. son bord Inférieur & Boréal étoit en ce même temps haut de 74° 42′ 50″ ou 55″ observé avec l'Octans.

Le 19. après Midy, le bord Occidental de Venus passa au Méridien, l'Horloge marquant 2ʰ 37′ 8″, & son bord Inférieur & Boréal observé avec l'Octans, étoit en ce même temps haut de 68° 35′ 45″.

CHAPITRE VI.

OBSERVATIONS DE LA LUNE.

An. 1672.

May.

LE 19. au matin, voyant que Mars étoit fort proche de la Lune, & que dans peu elle le cacheroit, je mis l'Horloge à pendule en mouvement, lequel dans l'instant

de l'Immersion de cette Planette derriere la Lune, marquoit 2h 41' 0", & la hauteur de Mars sur l'Horizon étoit de 42° 25' 30" & le filet horisontal de la pinule coupant le corps de Mars, passoit en même temps environ par le milieu de la tache de la Lune, appellée *Mare Crisium*.

J'observai ensuite la hauteur du bord Inférieur de la Lune sur l'Horizon, laquelle je trouvai de 44° 7' 50", l'Horloge marquant 2h 49' 40", & pour sçavoir au juste le temps auquel étoit arrivé cette Immersion, j'observai avec le quart de cercle deux hauteurs sur l'Horizon, de la Fixe appellée la queuë du Cygne, dont la premiere étoit de 48° 14' 0" l'Horloge marquant 3h 19' 4", & la seconde de 48° 25' 20", l'Horloge marquant 3h 21' 45". Et l'Immersion de Mars de derriere la Lune, vûë avec une lunette de cinq pieds & demi de long, arriva, l'Horloge marquant 4h 20' 0".

Cependant, j'avertirai que le corps de Mars touchant la Lune dans le temps de l'Immersion, de telle maniére, qu'avec la lunette de cinq pieds & demi de long, on ne voyoit aucun espace sensible entre ces deux Planettes, il arriva un nuage qui pourroit faire douter que l'Immersion totale ne fût arrivée 15 ou 20 secondes de temps plus tard, que ce que j'ai marqué ci-dessus.

Aoust.

Le 1. au soir, le bord Supérieur & Boréal de la Lune dans le Méridien, & observé avec l'Octans, étoit haut de 60° 53' 10".

Le 3. au soir, le bord Supérieur & Boréal de la Lune passant au Méridien, observé avec l'Octans, étoit haut de 56° 40' 50".

Le 5. au soir, le bord Supérieur & Boréal de la Lune observé avec l'Octans, étoit haut dans le Méridien de 58° 3' 20".

Le 6. au soir, le bord Supérieur & Boréal de la Lune,

passant au Méridien, & observé avec l'Octans, étoit haut de 60° 46′ 40″.

Le 9. au matin, le bord Supérieur & Boréal de la Lune passant au Méridien, & observé avec l'Octans, étoit haut de 69° 44′ 0″.

Le 10. au matin, le bord Supérieur & Boréal de la Lune passant au Méridien, & observé avec l'Octans, étoit haut de 75° 29′ 45″.

Le 29. au soir, le bord Supérieur & Boréal de la Lune, observé avec l'Octans, dans son passage au Méridien, étoit haut de 59° 1′ 30″.

Le 31. au soir, le bord Supérieur & Boréal de la Lune passant au Méridien, & observé avec l'Octans, étoit haut de 56° 26′ 10″.

Septembre.

Le 25. de ce mois, le bord Occidental du Soleil passa au Méridien, l'Horloge marquant 11ʰ 50′ 44″, & le bord Oriental à 11ʰ 52′ 52″.

Le même jour au soir, l'Horloge marquant 6ʰ 38′ 54″ la Lune couvrit une Fixe marquée par Baïer π dans la Constellation du Scorpion, & la même Fixe parut sortir de derriere la Lune, l'Horloge marquant 7ʰ 33′ 0″, je vis l'Instant de cette Immersion & celui de l'Emersion avec une lunette de cinq pieds & demi de longueur.

Octobre.

Le 1. au soir, le bord Supérieur & Boréal de la Lune passant au Méridien, & observé avec l'Octans, étoit haut de 65° 32′ 10″.

Le 2. au soir, le bord Supérieur & Boréal de la Lune passant au Méridien, observé avec l'Octans, étoit haut de 70° 38′ 50″.

Le 5. au soir, le bord Supérieur & Boréal de la Lune, passant au Méridien, & observé avec l'Octans, étoit haut de 89° 46′ 5″.

Le 28. au soir, le bord Supérieur & Boréal de la Lune, passant au Méridien, & observé avec l'Octans, étoit haut de 63° 50′ 30″.

Le 29. au soir, le bord Supérieur & Boréal de la Lune, observé avec l'Octans dans son passage au Méridien, étoit haut de 68° 27′ 20″.

Le 30. au soir, le bord Inférieur & Austral de la Lune, passant au Méridien, & observé avec le quart de cercle, étoit haut de 73° 22′ 40″.

Le 31. au soir, le bord Inférieur & Austral de la Lune passant au Méridien, & observé avec le quart de cercle, étoit haut de 79° 27′ 50″.

Novembre.

Le 2. au soir, le bord Supérieur & Austral de la Lune passant au Méridien, & observé avec le quart de cercle, étoit haut de 87° 19′ 50″.

Le 26. au soir, le bord Supérieur & Boréal de la Lune passant au Méridien: & observé avec l'Octans, étoit haut de 71° 18′ 30″.

Le 29. au soir, le bord Supérieur & Boréal de la Lune passant au Méridien, & observé avec l'Octans, étoit haut de 89° 34′ 15″.

An. 1673.

Le 30. Mars, le bord Supérieur & Boréal de la Lune passant au Méridien, & observé avec l'Octans, étoit haut de 86° 0′ 0″.

Le 2. Avril, le bord Supérieur & Boréal de la Lune passant au Méridien & observé avec l'Octans, étoit haut de 72° 52′ 20″.

ECLIPSE DE LUNE

observée en Caïenne le 7. Septembre au matin en 1672.

Les Eclipses de Lune étant un des moyens les plus cer-

tains, dont on se puisse servir, pour connoitre la difference de longitude entre tous les endroits de la Terre, j'ai tâché de ne rien obmettre de toutes les circonstances qu'il m'a été possible de marquer, pour m'assûrer du moment de temps auquel celle-ci arriveroit, pour pouvoir donner aux Astronomes qui l'auront observée, & particuliérement à Messieurs de l'Académie Royale des Sciences, la satisfaction de connoître la difference de temps, qu'il y a entre l'Observatoire de Paris & le lieu où j'observois à Caïenne.

L'Octans étant posé dans le Méridien de la maniére expliquée au Chapitre 9, où il est parlé du passage des Fixes & des planettes au Méridien, je fis les Observations suivantes, desquelles une grande partie servira, pour connoître le moment de temps auquel l'Eclipse arriva, & que les taches de la Lune entrerent & sortirent de l'ombre de la Terre; & les autres serviront pour la rectification de l'Horloge dont je me servois, qui ne marquoit pas au juste l'heure qu'il étoit au temps des Observations; du mouvement de laquelle les révolutions, quoiqu'uniformes entre elles, n'étoient conformes, ni à celles du Soleil, ni à celles des Fixes, comme on verra ci-après.

Le 6. Septembre à midy, le bord Occidental du Soleil passa au Méridien, l'Horloge marquant $10^h\ 36'\ 22''$ & le bord Oriental à $10^h\ 38'\ 31''$, partant le centre du Soleil passa au Méridien, l'Horloge marquant $10^h\ 37'\ 27''$ & la hauteur méridienne de son bord Inférieur & Boréal étoit, avec le quart de cercle, de $89^o\ 1'\ 0''$ un peu douteuse.

Le 7. Septembre, environ à une heure du matin, la Fixe *Phomahan* passa au Méridien, l'Horloge marquant $10^h\ 9'\ 19''$.

Le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Crisium* passa ensuite au Méridien, l'Horloge marquant $10^h\ 32'\ 13''$ & le bord Occidental de la tache appellée *Grimaldi*, l'Horloge marquant $10^h\ 34'\ 8''$.

Le bord Supérieur & Boréal de la Lune observé avec l'Octans, étoit en ce temps, passant au Méridien, haut de 79° 21′ 50″.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE.

Ensuite de ces Observations, l'Horloge étant toujours demeurée en mouvement sans interruption, le bord de la Lune entra dans la vraye ombre de la Terre, l'Horloge marquant 12h 24′ 30″.

Le bord de la tache de la Lune appellée *Tycho*, entra dans la vraye ombre, l'Horloge marquant 12h 24′ 21″, & l'autre bord de cette même tache sortit de cette ombre l'Horloge marquant 1h 48′ 26″.

Le bord de la Lune sortit de la vraye ombre, l'Horloge marquant 2h 10′ 30″, & de la penombre, l'Horloge marquant 2h 19′ 0″.

Le 8. Septembre au matin, le mouvement de l'Horloge n'ayant point été interrompu, la Fixe *Phomahan* passa au Méridien, l'Horloge marquant 10h 5′ 7″.

Le 10. Septembre au matin, la même Etoile passa au Méridien, l'Horloge marquant 9h 56′ 44″.

CHAPITRE VII.

OBSERVATIONS DE MARS.

HAUTEURS MERIDIENNES observées avec l'Octans.

An. 1672.

Juillet.

LA premiere de ces hauteurs méridiennes observées en Caïenne, fut le 28. Juillet, auquel jour je trouvai le bord Supérieur & Boréal de cette Planette

haut de	76° 47′ 50″
Le 29. hauteur du même bord,	76 48 45

Le

Le 30. hauteur du même bord,	76°	49′	50″	
Le 31. hauteur du même bord,	76	50	10	

Aoust.

Le 1. hauteur du même bord,	76.	50	35	
Le 2. hauteur du même bord,	76	50	0	
Le 3. hauteur du même bord,	76	49	20	d.
Le 4. hauteur du même bord,	76	48	35	
Le 5. hauteur du même bord,	76	48	10	d.
Le 9. hauteur du même bord,	76	42	5	
Le 10. hauteur du même bord,	76	39	55	
Le 11. hauteur du même bord,	76	37	50	
Le 13. hauteur du même bord,	76	32	10	
Le 14. hauteur du même bord,	76	28	50	
Le 15. hauteur du même bord,	76	25	15	
Le 16. hauteur du même bord,	76	22	10	
Le 18. hauteur du même bord,	76	44	20	
Le 20. hauteur du même bord,	76	6	15	
Le 21. hauteur du même bord,	76	1	55	
Le 22. hauteur du même bord,	75	57	20	
Le 23. hauteur du même bord,	75	52	45	
Le 24. hauteur du même bord,	75	48	5	
Le 25. hauteur du même bord,	75	43	10	
Le 26. hauteur du même bord,	75	38	5	
Le 29. hauteur du même bord,	75	18	10	
Le 30. hauteur du même bord,	75	13	10	

Septembre.

Le 1. hauteur du même bord,	75	3	10
Le 3. hauteur du même bord,	74	53	30
Le 4. hauteur du même bord,	74	48	45
Le 5. hauteur du même bord,	74	44	10
Le 6 hauteur du même bord,	74	39	55
Le 8. hauteur du même bord,	74	31	35

Le 9. hauteur du même bord,	74°	28′	0″
Le 10. hauteur du même bord,	74	23	55
Le 11. hauteur du même bord,	74	20	15
Le 12. hauteur du même bord,	74	16	45
Le 13. hauteur du même bord,	74	14	0
Le 17. hauteur du même bord,	74	4	0
Le 18. hauteur du même bord,	74	2	10
Le 19. hauteur du même bord,	74	0	20
Le 20. hauteur du même bord,	73	59	0
Le 21. hauteur du même bord,	73	58	15
Le 23. hauteur du même bord,	73	57	15
Le 24. hauteur du même bord,	73	57	0
Le 26. hauteur du même bord,	73	58	45
Le 27. hauteur du même bord,	74	0	30
Le 28. hauteur du même bord,	74	2	0

Octobre.

Le 1. hauteur du même bord,	74	7	5
Le 2. hauteur du même bord,	74	9	55
Le 4. hauteur du même bord,	74	15	55
Le 5. hauteur du même bord,	74	19	40
Le 6. hauteur du même bord,	74	23	35
Le 7. hauteur du même bord,	74	27	40
Le 9. hauteur du même bord,	74	35	55
Le 15. hauteur du même bord,	75	10	15
Le 17. hauteur du même bord.	75	24	50
Le 18. hauteur du même bord,	75	31	55
Le 19. hauteur du même bord,	75	39	10
Le 20. hauteur du même bord,	75	46	35
Le 21. hauteur du même bord,	75	54	5
Le 22. hauteur du même bord,	76	1	45
Le 23. hauteur du même bord,	76	9	30
Le 28. hauteur du même bord,	76	53	0
Le 29. hauteur du même bord,	77	2	0
Le 30. hauteur du même bord,	77	11	20

Toutes les Observations des hauteurs de Mars observées depuis le 15. ont été faites avec le quart de cercle.

Le 31. hauteur du même bord,	77° 21′ 20″

Novembre.

Le 1. hauteur du même bord,	77	32	0
Le 2. hauteur du même bord,	77	43	0
Le 3. hauteur du même bord,	77	54	40
Le 4. hauteur du même bord,	78	6	50
Le 9. hauteur du même bord,	79	10	50
Le 14. hauteur du même bord,	79	56	20
Le 17. hauteur du même bord,	80	33	40
Le 18. hauteur du même bord,	80	44	30
Le 21. hauteur du même bord,	81	22	30
Le 25. hauteur du même bord,	82	24	45
Le 29. hauteur du même bord,	83	3	25

CHAPITRE VIII.

HAUTEURS MERIDIENNES de plusieurs Fixes observées en l'Isle de Caïenne, en 1672. & 1673.

Fixes, dont la Déclinaison est Septentrionale.

QUOIQU'IL soit très-difficile d'observer les hauteurs méridiennes de l'Etoile Polaire en ce lieu où elle est si basse, que les vapeurs de la Mer au-dessus de laquelle on la voit, ne permettent pas qu'elle y soit vûë que trés-rarement, particuliérement dans sa plus basse hauteur: j'ai néanmoins été assez heureux de faire les trois Observations suivantes, sans en avoir pû faire davantage, quelque soin que j'y aye apporté. Elles pourront beaucoup aider à déterminer les réfractions qui se font dans l'air, à la plus grande & à la plus petite hauteur de cette Etoile sur l'Horison.

Le 24. Juillet 1672. j'observai la plus grande hauteur de cette Etoile de 7° 31' 10" qu'il faut corriger, & la réduire à 7° 30' 10", à cause que le quart de cercle de trois pieds de rayon avec lequel j'observois, faisoit paroître d'une minute plus haut sur l'Horizon, les objets dont on prenoit la hauteur, comme je l'ai dit ailleurs.

Le 26. du même mois, après avoir fait la correction susdite, la même hauteur étoit de, 7° 30' 20".

Le 14. May 1672. j'observai la plus basse hauteur de cette même Etoile, que je trouvai, en ôtant une minute de sa hauteur observée, pour le sujet que je viens de dire, de 2° 43' 50".

Le 21. & 23. Novembre 1672. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe de Cassiopée, appellée par Baïer, *supra nasum*, que je trouvai de 42° 51' 30"

Le 9. Juin 1672. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'Arcture, que je trouvai de 74° 2' 10" ou 15" du côté du Septentrion.

Le 10. hauteur de la même,	74°	2'	10"
Le 12. hauteur de la même,	74	2	10
Le 15. hauteur de la même,	74	2	10
Le 17. hauteur de la même,	74	2	10
Le 18. hauteur de la même,	74	2	10
Le 21. hauteur de la même,	74	2	10
Le 22. hauteur de la même,	74	2	10

Le 29 Juin 1672. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne Septentrionale d'une Etoile du pied de Pegaze, appellée par Baïer, *In dextra suffragine*, & marquée » dans la figure de cette Constellation, & je trouvai cette hauteur de 71° 10' 55".

Le 2. Juillet 1672. & les jours suivans, hauteur de la même,

	71°	10'	55"
Le 2. hauteur de la même,	71	10	55
Le 4. hauteur de même,	71	10	55
Le 7. hauteur de la même,	71	10	55
Le 11. hauteur de la même,	71	10	55

Le 21. Juillet 1672. & les jours ſuivans, j'obſervai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Luiſante de la Tête du Dragon, que je trouvai vers le Septentrion

de,	43° 24′ 20″
Le 22. hauteur de la même,	43 24 20
Le 23. hauteur de la même,	43 24 20

Le 21. 22. & 23. de Novembre 1672. j'obſervai avec l'Octans la hauteur méridienne Septentrionale de *Capella*, que je trouvai de 49° 21′ 15″.

Le 21. 22. & 23. de Novembre 1672. j'obſervai la hauteur méridienne du pied gauche de *Capella*, que je trouvai du côté du Septentrion de 66° 40′ 5″.

Le 29. Avril 1673. j'obſervai avec l'Octans la hauteur méridienne Septentrionale du cœur du Lion, laquelle je trouvai avec l'Octans de 81° 24′ 55″.

Le 30. du même mois, la hauteur de la même Fixe obſervée avec le même Inſtrument, lorſqu'elle étoit dans le Méridien, étoit de 81° 24′ 50″.

Le 1. jour de May 1673. & les jours ſuivans, la hauteur méridienne de la même Fixe obſervée avec le même

Inſtrument, étoit de	81° 24′ 50″.
Le 3. hauteur de la même,	81 24 50
Le 6. hauteur de la même,	81 24 50

Le 21. Avril 1673. au ſoir, j'obſervai avec l'Octans la hauteur méridienne Septentrionale de la Fixe marquée γ dans la Conſtellation de la Vierge, par Baïer, laquelle je trouvai de 85° 25′ 0″.

Le même jour 21 Avril 1673. au ſoir, j'obſervai avec l'Octans la hauteur méridienne Septentrionale de la Fixe marquée ι par Baïer, dans la Conſtellation de la Vierge, laquelle je trouvai de 86° 13′ 5″.

Le 11. Octobre 1672. & les jours ſuivans, j'obſervai avec l'Octans la hauteur méridienne Septentrionale de la Luiſante de l'Aigle, laquelle je trouvai de 86° 54′ 5″.

Le 12. hauteur de la même,	86 54 10

Le 13 hauteur de la même,	86°	54′	10″.
Le 14. hauteur de la même,	86	54	10
Le 15. hauteur de la même,	86	54	10

Le 21. & 23. Novembre 1672. j'obſervai la hauteur méridienne Septentrionale de *Canis Minor*, laquelle je trouvai avec l'Octans de 88° 54′ 40″ ou 45″.

Le 9. Septembre 1672. & les jours ſuivans, j'obſervai avec l'Octans la hauteur méridienne boréale de la Fixe appellée par Baïér, *In collo Aquilæ*, que je trouvai de 89° 19′ 20″

Le 10. hauteur de la même,	89	19	0
Le 12. hauteur de la même,	89	19	0
Le 13. hauteur de la même,	89	19	0

Le 10. Octobre 1672. hauteur de la même, avec le même Inſtrument, 89° 18′ 55″.

Le 11. hauteur de la même, avec le même Inſtrument, 89° 18′ 40″

Le 12. hauteur de la même,	89	18	40
Le 13. hauteur de la même,	89	18	40
Le 15. hauteur de la même,	89	18	40
Le 16. hauteur de la même,	89	18	40
Le 17. hauteur de la même,	89	18	40

Les Obſervations de cette Fixe, faites depuis le 9. Septembre 1672. juſques au 11. Octobre de la même année, ſont differentes des ſuivantes d'environ 20″, de laquelle difference nous avons dit la cauſe au Chap. 2. où il eſt parlé des Inſtrumens, dont nous nous ſommes ſervis pour faire nos Obſervations.

Le 22. & 23. Novembre 1672. j'obſervai la hauteur méridienne boréale de la Fixe de la Rondache d'Orion, laquelle je trouvai avec l'Octans de 89° 55′ 55″ & de 89° 56′ 0″.

Le 19. Septembre 1672. & les jours ſuivans, j'obſervai avec l'Octans la hauteur méridienne auſtrale de la Fixe marquée *b* par Baïér dans la Conſtellation de Pegaze, &

appellée, *In capite duarum propinquarum borealior*, laquelle je trouvai de 89° 40′ 15″

Le 20. hauteur de la même,	89 40 10 ou 15″
Le 21. hauteur de la même,	89 40 10
Le 24. hauteur de la même,	89 40 10

Fixes dont la Déclinaison est Méridionale.

Le 19. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne & australe de la Fixe du Baudrier d'Orion, marquée par Baiér δ, & nommée, *In baltheo trium fulgentium praecedens*, laquelle je trouvai de 84° 28′ 45″

Le 20. hauteur de la même,	84 28 45
Le 21. hauteur de la même,	84 28 50
Le 22. hauteur de la même,	84 28 50
Le 23. hauteur de la même,	84 28 50
Le 25. hauteur de la même,	84 28 50

Le 21 Septembre 1672. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne & australe de la Fixe d'Orion, marquée dans Baiér ε, laquelle est au milieu du Baudrier, & je la trouvai de 83° 36′ 50″

Le 20. hauteur de la même,	83 36 45
Le 21. hauteur de la même,	83 36 45 ou 50″
Le 22. hauteur de la même,	83 36 50
Le 23. hauteur de la même,	83 36 50
Le 25. hauteur de la même,	83 36 50
Le 26. hauteur de la même,	83 36 50

Le 20. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne & australe de la Fixe d'Aquarius, marquée par Baiér η, & nommée *australior earum*, laquelle hauteur je trouvai de 83° 16′ 30″

Le 21. hauteur de la même,	83 16 30
Le 24. hauteur de la même,	83 16 30
Le 25. hauteur de la même,	83 16 35

Le 15. Septembre 1672. j'observai avec l'Octans la hau-

teur méridienne & australe d'une Fixe dans Aquarius, marquée par Baïér α, & nommée, *Lucidior duarum in humero sinistro*, laquelle hauteur je trouvai de 83° 10′ 10″ d.

Le 19. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne & australe de la Fixe la plus australe des trois du Baudrier d'Orion, marquée ζ par Baïér, & nommée *sequens*, laquelle hauteur je trouvai de 82° 54′ 20″

Le 25. hauteur de la même,	82	54	20
Le 26. hauteur de la même,	82	54	20

Le 20. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe d'Orion, marquée par Baïér η, & nommée *sub baltheo trium inferior*, laquelle hauteur je trouvai de 82° 19′ 25″

Le 21. hauteur de la même,	82	19	20
Le 22. hauteur de la même,	82	19	25
Le 26. hauteur de la même,	82	19	35

Le 19. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe d'Aquarius, marquée par Baïer γ, laquelle hauteur je trouvai de 82° 2′ 55″

Le 20. hauteur de la même,	82	2	55
Le 21. hauteur de la même,	82	2	55
Le 24. hauteur de la même,	82	2	50

Le 20. Septembre 1672. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe de l'Eridan, marquée par Baïér β, & nommée, *Supra pedem Orionis, in flumine prima*, laquelle je trouvai ce jour & les jours suivans de 79° 30′ 55″.

Le 19. & 20. Septembre 1672. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans l'Epaule droite d'Aquarius, que je trouvai de 78° 5′ 5″.

Le 16. Août 1672. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans une Fixe dans Aquarius, marquée par Baïér φ, & nommée, *In primo fluxu aquæ, duarum sequens*, laquelle hauteur je trouvai de 77° 15′ 10″. d.

Le

Le 20. hauteur de la même,	77°	15′	35″
Le 21. hauteur de la même,	77	15	40
Le 22. hauteur de la même,	77	15	45
Le 24. hauteur de la même,	77	15	40
Le 27. hauteur de la même,	77	15	40

Le 23. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe appellée par Baïér, *Lanx Septentrionalis Libræ*, laquelle je trouvai ce jour de 76° 55′ 5″.

Le 18. Mars 1673. la hauteur méridienne de la même Fixe étoit de 76° 55′ 0″.

Le 30. & 31. Juillet 1672. j'avois observé la même hauteur méridienne avec le même instrument, laquelle j'avois trouvée de 76° 55′ 50″. d.

Le 19. & 21. Sept. 1672. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne de *Rigel*, que je trouvai de 76° 27′ 0″, & de 76 27 10.

Le 16 Aoust 1672. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe appellée par Baïér, *prima effusionis aquæ*, & marquée λ, laquelle hauteur je trouvai de 75° 45′ 40″

Le 18. hauteur de la même,	75	45	45
Le 19. hauteur de la même,	75	45	40
Le 21. hauteur de la même,	75	45	40
Le 22. hauteur de la même,	75	45	40
Le 23. hauteur de la même,	75	45	40
Le 24. hauteur de la même,	75	45	40
Le 27. hauteur de la même,	75	45	40

Le 21. Janvier 1673. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne de l'Espy de la Vierge, que je trouvai de 75° 37′ 10″ d.

Le 23. hauteur de la même,	75°	37′	15″
Le 25. hauteur de la même,	75	37	10

Le 20. Mars 1673. la hauteur de la même Fixe observée avec le même instrument, étoit de ..... 75° 37′. 15″.

La même hauteur étoit le 21. Avril suivant de 75° 37′ 20″.

Le 19. & 21. Septembre 1672. j'obſervai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe appellée par Baïér, *ad genu ſiniſtrum Orionis*, & trouvai qu'elle étoit de 75° 14′ 40″.

Le 11. Septembre 1672. j'obſervai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe de la main droite d'Aquarius, que je trouvai de 74° 24′ 50″

Le 12. hauteur de la même,	74	24	50
Le 13. hauteur de la même,	74	24	50

Le 7. Septembre 1672. & les jours ſuivans, j'ai obſervé avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe marquée par Baïér ψ, dans la conſtellation d'Aquarius, laquelle je trouvai de 74° 12′ 30″

Le 8. hauteur de la même,	74	12	30
Le 24. hauteur de la même,	74	12	30

Le 9. Février 1673. j'obſervai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe marquée γ par Baïér, dans la conſtellation de la Coupe, laquelle hauteur je trouvai de 70° 22′ 20″.

Le 23. Février 1673. j'obſervai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une autre Fixe dans la même conſtellation marquée δ, laquelle j'ai trouvée de 69° 19′ 40″.

Le 20. Septembre 1672. & les deux jours ſuivans, j'obſervai avec l'Octans la hauteur méridienne de *Canis major*, laquelle je trouvai de 68° 46′ 5″

Le 24. du même mois hauteur de la même,	68	46	0
Le 27. Novembre hauteur de la même,	68	45	55
Le 30. hauteur de la même,	68	45	55
Le 22. Décembre hauteur de la même,	68	45	55
Le 23. Décembre hauteur de la même,	68	45	55
Le 1. Janvier & 16. Mars 1673. hauteur de la même,	68	45	55

Le 24. Janvier 1673. j'obſervai avec l'Octans la hau-

teur méridienne d'une Fixe dans la constellation de *Canis major*, marquée β par Baïér, laquelle hauteur je trouvai de 67° 14′ 20″.

Le 8. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation du Liévre, marquée α par Baïér, laquelle hauteur je trouvai de 66° 57′ 30″.

Le 20. Février 1672. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans une Fixe de la constellation du Scorpion, marquée par Baïér ν, nommée, *in eductione Chelæ Septentrionalis*, laquelle hauteur je trouvai de 66° 29′ 50″

Le 23. hauteur de la même, 66 29 45

Le 25. hauteur de la même, 66 29 40

Le 20. Mars 1673. hauteur de la même Fixe avec le même instrument, 66° 29′ 40″.

Le 20. Février 1673. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe de la constellation du Scorpion, marquée β par Baïér, & nommée, *in fronte ad Boream fulgentior prima*, laquelle hauteur je trouvai de 66° 12′ 10″ ou 15″.

Le 23. hauteur de la même, 66 12 15

Le 25. hauteur de la même, 66 12 10

Le 20. Mars 1673. hauteur de la même Fixe avec le même instrument, 66° 12′ 10″.

Le 11. Février 1673. j'observai avec l'Octans la Fixe qui est celle du milieu des trois qui sont dans le collier de *Canis major*, marquée γ par Baïér, & nommée, *in collo & collario tres*, laquelle hauteur je trouvai de 66° 3′ 25″.

Le 8. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe, marquée β par Baïér, dans la constellation du Liévre, laquelle je trouvai de 64° 1′ 15″.

Le 17. hauteur de la même, 64° 1′ 20″.

Le 21. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisiéme grandeur près de l'Espy de la Vierge, marquée sans lettres par Baïér,

dans la constellation de la Vierge, laquelle hauteur j'ai trouvée de 63° 38′ 35″

Le 23. du même mois, hauteur de la même, 63 38 35

Le 9. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation de la Coupe, marquée par Baïér β, laquelle hauteur je trouvai de 63° 29′ 20″.

Le 20. Février 1673. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation du Scorpion, marquée δ par Baïér, & nommée, *in fronte ad austrum tertia*, laquelle hauteur je trouvai de 63° 25′ 40″

Le 23. hauteur de la même, 63 25 45

Le 25. hauteur de la même, 63 25 40

Le 8. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation du Liévre, marquée γ par Baïér, laquelle hauteur je trouvai de 62° 40′ 28″.

Le 8. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation de *Canis major*, appellée par Baïér ο *secundum*, laquelle hauteur je trouvai de 61° 41′ 20″.

Le 8. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une autre Fixe dans la même constellation de *Canis major*, appellée par Baïer ο *primum*, laquelle hauteur je trouvai de 61° 36′ 15″.

Le 23. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation du Scorpion, marquée γ par Baïér, & nommée, *ad Chelam austrinam*, laquelle hauteur je trouvai de 61° 7′ 10″.

Le 20. du même mois, hauteur de la même, 61° 7′ 15″

Le 20. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation du Scorpion, marquée σ par Baïér, & nommée, *trium lucidarum in corpore præcedens*, laquelle hauteur je trouvai de 60° 19′ 15″.

Le 25. du même mois, hauteur de la même, 60° 19′ 15″.

Le 20. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une autre Fixe dans la même constellation du Scorpion, marquée π par Baïér, & nommée, *in principio pedis secundi*, laquelle hauteur je trouvai de 59° 57′ 25″.

Le 23. du même mois, hauteur de la même Fixe, 59 57 20″

Le 25. hauteur de la même, 59 57 20.

Le 1. jour d'Aoust 1672. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne du cœur du Scorpion, que je trouvai de 59° 25′ 10″.

Le 18. Février 1673. & les jours suivans, la hauteur méridienne de la même Fixe observée avec le même Instrument, étoit de 59° 25′ 10″

Le 20. du même mois, hauteur de la même, 59 25 10

Le 18. Mars 1673. & le jour suivant, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la Constellation du Scorpion, marquée τ par Baïér, laquelle hauteur je trouvai de 57° 35′ 25″.

Le 20. hauteur de la même, 57 35 25

Le 22. Decembre 1672. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe dans la Constellation du grand Chien, marquée ε par Baïér, laquelle hauteur je trouvai de 56° 31′ 20″

Le 31. du même mois, hauteur de la même 56° 31′ 25″ d.

Le 18 & 20. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe du Scorpion, marquée ε par Baïér, laquelle je trouvai de 51° 26′ 15″

Le 11. & 21. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans le Centaure, marquée θ par Baïér, laquelle hauteur je trouvai de 50° 21′ 5″ & de 50 20 50

Le 19. Septembre 1672. & les jours suivans j'observai avec l'Octans la hauteur mérdienne de *Phomahan*, laquelle je trouvai de 53° 44' 30"
Le 20. hauteur de la même, 53 44 30
Le 22. hauteur de la même, 53 44 30

Le 15. Octobre 1762. la hauteur méridienne de la même, observée avec le quart de cercle étoit de 53° 45' 10".

Le 11. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne de l'Aîle droite de la Colombe, laquelle hauteur je trouvai de 50° 47' 35"
Le 21. du même mois, hauteur de la même Fixe, 50° 48' 30".

Le 23. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe du Centaure, appellée par Baïér *ultima quæ australior*, laquelle hauteur je trouvai de 48° 43' 10".
Le 25. du même mois, hauteur de la même, 48° 43' 10".

Le 18. Mars 1673. & les jours suivans, j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe du Scorpion, marquée par Baïér υ, laquelle je trouvai de 48° 6' 30".
Le 19. hauteur de la même, 48° 6' 30".

Le 11. Février 1673. j'observai avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe du Centaure, marquée ο par Baïér, & nommée *In thyrso duarum priorum australior* laquelle hauteur je trouvai de 47° 6' 5".

Le 24. Janvier 1673. j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la Constellation du Navire qui n'est point marquée par Baïér, & qui est de la deuxiéme grandeur, laquelle hauteur je trouvai de 45° 59' 20".

Le 23. Février 1673. j'Observai avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe, appellée par Baïér *In cubitu lævo Centauri*, laquelle hauteur je trouvai ce jour aussi-bien que le 17. de ce mois de 44° 23' 50".

Le 13. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observai

avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxiéme grandeur dans la Tête de la Gruë, laquelle je trouvai de 46° 13′ 20″.

Le 14. hauteur de la même, 46 13 20

Le 16. hauteur de la même, 46 13 15

Le 17. hauteur de la même, 46 13 20

Le 28. Octobre 1672. j'obſervai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une autre Fixe dans la Conſtellation de la Gruë, laquelle eſt de la quatriéme grandeur, laquelle hauteur je trouvai de 44° 2′ 40″.

Le 10. Janvier 1672. j'obſervai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxiéme grandeur dans la Conſtellation de l'Eridan, laquelle n'eſt point marquée par Baïér, & je trouvai qu'elle étoit de 43° 27′ 20″.

Le 12. Janvier 1673. j'obſervai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troiſiéme grandeur dans la Conſtellation du Navire, laquelle eſt dans le bras du Pilote qui jette la ſonde, laquelle hauteur je trouvai de 42° 9′ 20″.

Le 24. du même mois, hauteur de la même Fixe, 42° 9′ 30″.

Le 30. Octobre 1672. & les jours ſuivans, j'obſervai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxiéme grandeur dans la Conſtellation du Phœnix, que je trouvai de 41° 0′ 30″.

Le 1. Novemb. 1672. hauteur de la même, 41 0 20

Le 4. du même mois, hauteur de la même, 41 0 20

Le 29. Octobre 1672. & les jours ſuivans, j'obſervai avec le quart de cercle, la hauteur méridienne d'une Fixe de la troiſiéme grandeur dnns la Conſtellation du Phœnix, laquelle hauteur je trouvai de 40° 5′ 30″.

Le 1. Novembre 1672. hauteur de la même Fixe, 40° 5′ 40″.

Le 4. hauteur de la même, 40 5 40

Le 28. Octobre 1672. j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la Gruë de la quatriéme grandeur, laquelle je trouvai de 39° 57′ 10″

Le 28. Octobre 1672. j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une autre Fixe de la Gruë de la quatriéme grandeur, laquelle je trouvai de 39° 49′ 0″.

Le 29. Octobre 1672. j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une autre Fixe de la Gruë de la quatriéme grandeur, laquelle hauteur je trouvai de 39° 40′ 30″

Le 30. Octobre 1672. j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisiéme grandeur dans la Constellation du Phœnix, laquelle hauteur je trouvai de 39° 36′ 20″

Le 15. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la quatriéme grandeur dans l'Aîle de la Gruë, laquelle hauteur je trouvai de 38° 6′ 0″

Le 17. hauteur de la même,	38	6	10
Le 18. hauteur de la même,	38	6	10

Le 21. Janvier 1673. j'observai avec le quart de cercle une Fixe de la deuxiéme grandeur dans la Constellation du Navire, qui n'est point marquée par Baïer, laquelle hauteur je trouvai de 38° 42′ 0″

Le 24. hauteur de la même,	38	42	50

Le 4. Novembre 1672. j'observai avec le quart de cercle de la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisiéme grandeur dans la Constellation du Phœnix, laquelle je trouvai de 36° 36′ 20″

Le 13. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxiéme grandeur dans l'Aisle gauche de la Gruë, laquelle je trouvai de 36° 35′ 15″

Le 14. hauteur de la même,	36	35	10
Le 15. hauteur de la même,	36	35	15

Le

Le 13. Octobre 1672. & les jours ſuivans, j'obſervaï avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxiéme grandeur qui eſt dans l'Eſtomac de la Gruë, laquelle hauteur je trouvai de 36° 31′ 20″

Le 15. hauteur de la même, 36 31 20

Le 16. hauteur de la même, 36 31 30

Le 29. Octobre 1672. j'obſervai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe dans la Conſtellation de l'Eridan de la troiſiéme grandeur, laquelle hauteur je trouvai de 35° 54′ 0″

Le 1. Nov. 1672. hauteur de la même. 35 54 10

Le 4. hauteur de la même, 35 54 10

Le 21. Janvier 1672. j'obſervai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe qui eſt dans la Poupe du Navire, & qui eſt marquée ſur le Globe, laquelle je trouvai de 34° 52′ 0″

Le 24. hauteur de la même, 34 51 40

Le 12. Janvier 1673. j'obſervai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la quatriéme grandeur qui eſt dans le plomb de la ſonde du Navire, laquelle hauteur je trouvai de 33° 53′ 0″

Le 24. du même mois, la hauteur de la même Fixe étoit de 33° 53′ 20″

Le 11. Janvier 1673. j'obſervai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxiéme grandeur, laquelle eſt dans la Conſtellation du Centaure, marquée par Baïer δ, & nommée *ſub alvo trium media*, laquelle hauteur je trouvai de 33° 19′ 10″

Le 14. du même mois, la hauteur de la même Fixe étoit de 33° 19′ 0″

Le 16. hauteur de la même, 33 19 10

Le 21. Janvier 1673. j'obſervai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troiſiéme grandeur dans la Conſtellation du Navire, laquelle hauteur je trouvai de 32° 59′ 30″

Le 24. hauteur de la même, 32 59 30

Le 16. 17. 18. 19. & 20. Octobre 1672. j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne de la Fixe appellée *Canopus*, laquelle je trouvai toujours de 32° 35′ 10″

Cette Fixe est de la premiere grandeur, & pareille à celle d'Arcture.

Le 12. Janvier 1673. & les jours suivans, j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne de cette même Fixe, que je trouvai de 32° 33′ 40″

Le 21. hauteur de la même,	32	34	10
Le 22. hauteur de la même,	32	34	20
Le 24. hauteur de la même,	32	34	10

Le 13. Octobre 1673. & les jours suivans, j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisiéme grandeur qui est la plus claire des trois qui sont dans la queuë de la Gruë, laquelle hauteur je trouvai de 32° 4′ 50″

Le 15. hauteur de la même,	32	4	50
Le 16. hauteur de la même,	32	4	50

Le 19 Octobre 1672. & les jours suivans, j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisiéme grandeur dans la Constellation de l'Eridan, laquelle hauteur je trouvai de 32° 3′ 10″

Le 1. Novembre, hauteur de la même,	32	3	20
Le 4. du même mois, hauteur de la même,	32	3	20

Le 21. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisiéme grandeur dans la Constellation de l'Eridan, laquelle je trouvai de 31° 49′ 50″

Le 30. hauteur de la même,	31	49	50
Le 1. Novembre 1672. hauteur de la même Fixe,	31	49	40
Le 4. hauteur de la même,	31	49	40

Le 11. Janvier 1672. j'observai avec le quart de cer-

de la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxiéme grandeur, qui est dans le haut de la Croix du Sud, laquelle hauteur je trouvai de 29° 49′ 40″

Le 11 du même mois, la hauteur méridienne de la même Fixe étoit de 29° 49′ 40″

Le 15. Janvier 1672 j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisiéme grandeur qui est entre *Canopus* & *Acarnar*, laquelle je crois être de la Constellation de la Dorade, laquelle hauteur je trouvai de 29° 20′ 50″

Le 20. du même mois, hauteur de la même Fixe, 29° 20′ 40″

Le 21. hauteur de la même, 29 21 0.

Le 16. Janvier 1673. j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxiéme grandeur, la plus Occidentale de la Croix du Sud, & qui est dans le bras Occidental, passant la premiere au Méridien, laquelle hauteur je trouvai de 28° 9′ 30″

Le 11. Janvier 1673. j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxiéme grandeur, dans le bras Oriental de la Croix du Sud, laquelle hauteur je trouvai de 27° 13′ 40″.

Le 24. Janvier 1673. j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne de la Fixe de la queuë de la Dorade, laquelle hauteur je trouvai de 27° 10′ 30″.

Le 11. Janvier 1673. j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisiéme grandeur dans la Constellation du Navire, laquelle n'est point marquée sur les Globes, & je trouvai que cette hauteur étoit de 27° 4′ 30″.

Le 18. & 20. Mars 1673. j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe dans la Constellation appellée *Thuribulum* marquée θ par Baïér, laquelle hauteur je trouvai de 26° 42′ 50″.

Le 21. Janvier 1673. j'observai avec le quart de cercle

la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxiéme grandeur qui n'est point marquée par Baïér, ni sur les Globes, dans la Constellation du Navire, laquelle hauteur je trouvai de 26° 38′ 15″.

Le 26. hauteur de la même, meilleure que celle ci-dessus. 26° 39′ 0″.

Le 11. Janvier 1673. j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxiéme grandeur, dans le Centaure, laquelle n'est point marquée par Baïér, ni sur les Globes, & je trouvai cette hauteur de 26° 20″ 30″.

Le 20. Octobre 1672 & les jours suivans, j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne de la Fixe dans l'extrémité du Fleuve Eridan. appellée *Acarnar*, laquelle est de la premiere grandeur, & je trouvai ce jour que cette hauteur étoit de 26° 10′ 0″.
Le 23. hauteur de la même, 26 9 50
Le 25. hauteur de la même, 26 9 50.

Le 29. Octobre 1672. j'observai avec le quart de cercle, la hauteur méridienne d'une Fixe dans la Constellation du Phœnix, de la quatriéme grandeur, laquelle je trouvai de 25′ 50′ 10″.
Le 1. Novem. 1672. hauteur de la même, 25 50 20
Le 4. hauteur de la même, 25 50 20

Le 21. Janvier 1673 j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la premiere grandeur, dans un des pieds de devant du Centaure, marquée par Baïér α, & nommée *in summo pede lævo antecedente*, laquelle hauteur je trouvai de 25° 39′ 30″.
Le 22. Janvier hauteur de la même, 25 39 30
Le 11. Janvier 1673. j'observai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe fort claire, de la deuxiéme grandeur, qui est dans le pied de la Croix du Sud, laquelle hauteur je trouvai de 23° 50′ 40″.
Le 16. hauteur de la même, 23 50 40

Le 21 Janvier 1673. j'obſervai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe qui eſt celle du milieu des trois du dos de la Dorade, laquelle hauteur je trouvai de 22° 25′ 0″.

Le 24. hauteur de la même, 22 25 0

Le 20. Octob. 1672. j'obſervai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxiéme grandeur, qui paſſoit au Méridien, ſuivant le mouvement de la Pendule dont je me ſervois 22′ 39″ ſecondes de temps après *Acarnar*, laquelle hauteur je trouvai de, 21° 57′ 20″.

Le 22. hauteur de la même,	21	57	20
Le 23. hauteur de la même,	21	57	20
Le 29. hauteur de la même	21	57	30
Le 30. hauteur de la même,	21	57	20

Le 29. Octobre 1672. j'obſervai avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe dans la Conſtellation du Toucan, laquelle je trouvai de, 20° 20′ 50″.

Le 4. Novembre 1672. la hauteur de la même étoit de 20° 20′ 40″.



CHAPITRE IX.

AUTRES OBSERVATIONS des Fixes & des Planetes.

Differences de temps obſervés avec les Horloges à Pendule, entre les paſſages de pluſieurs Fixes, & des Planetes par le méridien de Caïenne.

TOus les Aſtronomes ſçavent qu'il leur a été juſques à préſent très-difficile, pour ne pas dire impoſſible, à cauſe des réfractions, de déterminer l'inſtant de temps auquel arrivent les Equinoxes, & conſéquemment les aſcenſions droites des Fixes : à quoi je ne doute pas que les Obſervations ſuivantes faites en l'Iſle de Caïenne pendant

les années 1672. & 1673. à l'égard du Soleil & des Fixes, ne leur soient d'une très-grande utilité, marquant exactement la difference des temps entre leurs passages par le cercle méridien, observée avec des Horloges à Pendule, dont la rectification dépend de ces mêmes Observations ; & si outre la difference de temps entre le passage du bord du Soleil & des Fixes au méridien, marquée avec les Horloges à Pendule ; on a besoin de leurs hauteurs méridiennes en ces mêmes jours, on aura recours aux Observations du Chapitre III. & VIII. où elles sont déduites au long, & où le temps dans lequel elles ont été faites, est soigneusement marqué. J'ajoute à cela que ces mêmes Observations serviront à connoître les ascensions droites de plusieurs Fixes australes de differentes grandeurs, lesquelles ne sont point visibles dans les climats de l'Europe.

Je comprendrai parmi ces Observations celles du passage de Mars, de Jupiter, & de Saturne au méridien, afin de n'être pas obligé de les répeter ailleurs, & que par la comparaison de ces dernieres avec celles des Fixes, en ayant recours à leurs hauteurs méridiennes, & à celles de ces Planetes, on puisse décrire dans le Ciel la figure de leurs mouvemens, particuliérement de Mars, pendant les mois d'Aoust, Septembre, Octobre & Novembre en 1672. dans lequel temps le chemin de cette Planete étoit assez extraordinaire.

Comme toutes ces Observations dépendent du mouvement des pendules, j'avertis en les donnant jour par jour, lors qu'il a été interrompu, afin que l'on connoisse celles qui ont de la connexion ensemble & celles qui n'en ont point, à cause de l'interruption.

Je ne me suis pas mis en peine en me servant des Horloges à pendule, pour marquer la difference de temps du passage des Fixes, du Soleil, & des autres Planetes au méridien, de leur faire marquer l'heure du mouvement du Soleil qui n'étoit point nécessaire à mon dessein en ce

lieu, quoique néantmoins on le puisse aisément conclure en plusieurs endroits, par le passage du centre du Soleil au méridien, dont le temps est marqué par l'horloge. Et si j'ai eu besoin ailleurs dans mes autres Observations de sçavoir l'heure du mouvement du Soleil, je ne manquerai pas de le faire remarquer.

On remarquera aussi que je n'ai point corrigé le mouvement des Pendules, soit qu'elles avançassent ou retardassent à l'égard du mouvement journalier des Fixes: ce que j'ai fait exprès, afin de donner mes Observations telles que je les ai faites, les laissant à corriger à ceux qui en voudront tirer des conséquences, ou à moi lors que je voudrai faire la même chose, & que j'en aurai le loisir.

An. 1672.

Juin.

Mon but étant, auparavant que je partisse de France, de placer dans le méridien, avec toute l'exactitude qui me seroit possible, l'Octans dont j'ai parlé ailleurs, pour faire les Observations suivantes; & ayant prévû que je pourrois ne pas trouver dans le Païs où j'allois, une pierre assez polie, pour tracer dessus une ligne méridienne; j'en fis tailler une à la Rochelle, de deux pieds de long sur l'épaisseur de cinq pouces, & large d'un pied & demi, laquelle je fis embarquer dans le vaisseau avec de la chaux & du ciment, pour la mâçonner où besoin seroit.

Arrivant à Caïenne, je trouvai un endroit, où depuis huit années il y avoit sur terre deux meules de moulin, auprès desquelles je fis bâtir par les Sauvages une petite maison à leur maniére, de vingt-quatre pieds de long sur dix-huit de large, couverte de branches & de feüilles de palmiers, & fermée par les côtez avec des écorces d'arbres, laquelle m'a servi d'Observatoire pendant que j'ai été en cette Isle.

Je fis mâçonner ſur une de ces meules de moulin, qui n'étoit diſtante de la porte de mon Obſervatoire que de ſix pieds, la pierre ſur laquelle j'avois deſſein de tracer une ligne méridienne, l'ayant miſe de niveau de tous côtez avec un niveau d'eau; ce qu'étant fait :

J'obſervai avec le quart de cercle le 21. de ce mois, environ à $9^h\ 30'$ du matin, cinq hauteurs des bords ſuperieur & inferieur du Soleil, marquant en même temps l'ombre que faiſoit ſur la pierre un fil d'une moyenne groſſeur, qui pendoit à plomb au bout d'icelle. Je fis la même choſe par trois fois ſeulement après midy, le centre du Soleil étant en même hauteur qu'il avoit été avant midy, & je traçai par le moyen de ces Obſervations trois lignes méridiennes que je trouvai fort paralleles entre elles.

Pour ne pas être incommodé par le vent en obſervant; je fis creuſer dans mon Obſervatoire, dans l'alignement de la ligne méridienne tracée de la maniere que je viens de dire, un trou profond de cinq à ſix pieds, dans lequel je mis l'Octans, & par le moyen de la même ligne méridienne, d'un plomb, & d'un fil fort délié étendu le long d'icelle, je plaçai dans le plan du méridien le centre & le bord de cet inſtrument ſur lequel étoit la diviſion avec tout le ſoin que je pûs.

Juillet.

Le 30. de ce mois au ſoir, l'Horloge à pendule marquant $5^h\ 41'\ 38''$ environ trois minutes après le coucher du Soleil, la Fixe appellée *Lanx borealis Libræ*, paſſa au méridien par le filet vertical de l'Octans.

Le 31. au matin, le bord Occidental de Mars paſſa au méridien, la même horloge marquant $2^h\ 19'\ 45''$

Le 31. au ſoir, *Lanx borealis Libræ* paſſa au méridien; l'Horloge marquant $5^h\ 35'\ 8''\ 30'''$

Le 31. au ſoir, *le Cœur du Scorpion* paſſa au méridien, l'Horloge marquant $6^h\ 44'\ 31''$.

Aouſt.

Aoust.

Le 1. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge à secondes marquant 2h 13′ 45″

Le 1. au soir, le bord Occidental de la Lune appellé *Mare Crisium*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 52′ 51″

Le 1. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'Horloge marquant 6h 38′ 1″

Le 1. au soir, l'Etoile du bras gauche d'*Ophiuchus* marquée μ par Baïér, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 48′ 43″

Le 2. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 2h 7′ 46″

Le 2. au matin il passa au méridien une Fixe de la quatrieme grandeur la plus haute & la plus Orientale de deux qui étoient fort proches de *Mars*, l'Horloge marquant 2h 15′ 30″

Le 2. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'Horloge marquant 6h 31′ 42″

Le 2. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 6h 32′ 12″

Le 3. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 2h 1. 45″ d.

Le 3. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'Horloge marquant 6h 25′ 24″

Le 3. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 27′ 20″

Le 4. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 1h 55′ 41″

Le 4. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'Horloge marquant 6h 18′ 54″

Le 4. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lu-

ne appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 16′ 19″

Le 5. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 1h 49′ 26″

Le 5. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'Horloge marquant 6h 12′ 26″

Le 5. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 5′ 19″

Le 6. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 52′ 52″

Le 7. le mouvement de l'Horloge fut interrompu, & le même jour au soir, après avoir été remise en mouvement, *le Cœur du Scorpion* passant au méridien, elle marquoit 6h 38′ 40″

Le 8. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'Horloge marquant 6h 32′ 17″

Le 9. au matin, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 12h 1′ 10″

Le 9. au matin, la Fixe *Phomahan* passa au Méridien, l'Horloge marquant 1h 0′ 31″

Le 9. au matin, le bord Occidental de Mars passa au Méridien, l'Horloge marquant 2h 3′ 16″

Le 9. au matin, la plus Orientale de deux Fixes de la quatriéme grandeur qui étoient auprès de Mars, passa au Méridien, l'Horloge marquant 2h 9′ 36″

Le 9. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au Méridien, l'Horloge marquant 6h 25′ 53″

Le 9. au soir, la Fixe de la Constellation du Sagittaire, appellée par Baïer, *In australi parte arcus*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 8h 18′ 13″

Le 10. au matin, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Crisium*, passa au Méridien, l'Hor-

loge marquant 12ʰ 43′ 4″
& le bord Occidental de la tache appellée *Grimaldi*, passa ensuite au Méridien, l'Horloge marquant 12ʰ 44′ 55″ 30‴
Le 10. au matin, *Phomahan* passa au Méridien, l'Horloge marquant 12ʰ 54′ 3″ 30‴
Le 10. au matin, le bord Occidental de Mars passa au Méridien, l'Horloge marquant 1ʰ 56′ 50″
Le 10. au matin, la plus Orientale & la plus haute des deux Fixes près de Mars observée le 9. de ce mois, passa au Méridien, l'Horloge marquant 2ʰ 3′ 10″
Le 10. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au Méridien, l'Horloge marquant 6ʰ 19′ 25″
Le 10. au soir, la Fixe *In australi parte arcus Sagittarii*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 8ʰ 11′ 41″
Le 11. au matin, *Phomahan* passa au Méridien, l'Horloge marquant 12ʰ 47′ 31″
Le 11. au matin, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Grimaldi*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 1ʰ 25′49″
Le 11. au Matin, le bord Occidental de Mars passa au Méridien, l'Horloge marquant 1ʰ 50′ 13″
Le 11. au matin, la Fixe près de Mars, observée les 9. & 10. de ce mois, dont la hauteur méridienne étoit de 77° 31′ 20″
passa au Méridien, l'Horloge marquant 1ʰ 56′ 40″
Le 11. au matin, le bord Occidental de Saturne passa au Méridien, l'Horloge marquant 2ʰ 17′ 13″
Le 11. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au Méridien, l'Horloge marquant 6ʰ 12′ 52″
Le 11. au soir, la Fixe *In australi parte arcus Sagittarii*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 8ʰ 5′ 12″
Le 12. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au Méridien, l'Horloge marquant 6ʰ 6′ 25″
Le 12. au soir, ensuite de l'Observation précedente,

Phomahan paſſa au Méridien, l'Horloge marquant 12^h 34′ 34″

Le 13. au ſoir, *le Cœur du Scorpion* paſſa au Méridien, l'Horloge marquant 5^h 59′ 54″

Le 14. au matin, enſuite de l'Obſervation précedente, *Phomahan* paſſa au Méridien, l'Horloge marquant 12^h 28′ 0″

Le 14. au matin, le bord Occidental de Mars paſſa au Méridien, l'Horloge marquant 1^h 30′ 10″

Le 14. au ſoir, *le Cœur du Scorpion* paſſa au Méridien, l'Horloge marquant 5^h 53′ 22″

Le 15. au matin, la Fixe obſervée le 9. & 10. de ce mois paſſa au Méridien, l'Horloge marquant 1^h 30′ 38″

Le 15. au ſoir, *le Cœur du Scorpion* paſſa au Méridien, l'Horloge marquant 5^h 46′ 47″

Le 15. au ſoir, une Fixe au deſſous des pieds d'*Antinoüs*, dont la hauteur méridienne obſervée avec l'Octans, étoit de 76° 38′ 15″ paſſa au Méridien l'Horloge marquant 7^h 54′ 24″

Le 16. au matin, *Phomahan* paſſa au Méridien, l'Horloge marquant 12^h 14′ 55″

Le 16 au matin, une Fixe dans la Conſtellation d'*Aquarius* maquée λ, & nommée par Baïér, *In prima effuſione aquæ*, paſſa au Méridien avant *Phomahan*, l'Horloge marquant 12^h 11′ 20″

Le 16. au matin une autre Fixe dans la même Conſtellation, marquée φ, par Baïér, & nommée *In primo fluxu aquæ*, paſſa au Méridien, l'Horloge marquant 12^h 33′ 5″

Le 16. au matin, le bord Occidental de Mars paſſa au Méridien, l'Horloge marquant 1^h 16′ 32″

Le 18. au matin, le bord Occidental de Mars paſſa au Méridien, l'Horloge marquant 1^h 2′ 45″

Le 18. au ſoir, *le Cœur du Scorpion* paſſa au Méridien,

l'Horloge marquant 5h 27' 19"

Le 18 au soir, la Fixe au dessous des pieds d'*Antinoüs*, ci-dessus observée, passa au Méridien, l'Horloge marquant 7h 34' 54"

Le 18. au soir, la Fixe marquée λ, dans la Constellation d'*Aquarius*, ci-dessus observée, passa au Méridien, l'Horloge marquant 11h 51' 50"

Le 19. au soir, *le Cœur du Scorpion*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 20' 49"

Le 19. au soir, la Fixe au dessous des pieds d'*Antinoüs*, ci-dessus observée, passa au Méridien, l'Horloge marquant 7h 28' 28"

Le 19. au soir, la Fixe marquée λ dans *Aquarius*, passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 45' 26" d.

Le 20. au matin, la Fixe marquée φ dans *Aquarius*, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 12h 7' 11"

Le 20. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 12h 48' 49"

Le 20. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 14' 20"

Le 21. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 12h 41' 51"

Le 21. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 7' 56"

Le 21. au soir, la Fixe au-dessous des pieds d'*Antinoüs*, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 15' 40"

Le 21. au soir la Fixe marquée λ dans *Aquarius*, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 32' 43"

Le 21. au soir, la Fixe marquée φ dans *Aquarius*, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 54' 29"

Le 22. au matin, le bord Occidental de Mars passa

au méridien, l'Horloge marquant 12h 34' 54"

Le 22. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 1' 44"

Le 22. au soir, la Fixe qui est au-dessous des pieds d'*Antinoüs*, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 9' 25"

Le 22. au soir, la Fixe d'*Aquarius*, marquée λ, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 26' 31"

Le 23. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 12h 27' 51"

Le 23. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 55' 40"

Le 23. au soir, la Fixe au-dessous des pieds d'*Antinoüs*, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 3' 40"

Le 23. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 23' 37"

Le 23. au soir, la Fixe marquée φ dans *Aquarius*, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 41' 47"

Le 24. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 12h 20' 49"

Le 24. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 49' 6"

Le 24. au soir, la Fixe marquée λ dans *Aquarius*, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 13' 43"

Le 24. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 17' 18"

Le 24. au soir, la Fixe d'*Aquarius* marquée φ, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 35' 30" d.

Le 25. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 12h 13' 44"

Le 25. au ſoir, la Fixe au-deſſous d'*Antinoüs*, ci-deſſus obſervée, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 6h 50′ 26″ d.

Le 26. au matin, le bord Occidental de Mars paſſa au méridien, l'Horloge marquant 12h 6′ 52″

Le 26. au ſoir, la Fixe au-deſſous d'*Antinoüs* paſſa au méridien, l'Horloge marquant 6h 44′ 25″

Le 27. au ſoir, *le Cœur du Scorpion* paſſa au méridien, l'Horloge marquant 4h 30′ 20″

Le 27. au ſoir, la Fixe au-deſſous des pieds d'*Antinoüs*, ci-deſſus obſervée, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 6h 38′ 3″

Le 27. au ſoir, la Fixe marquée λ dans *Aquarius*, ci-deſſus obſervée, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 11h 0′ 37″

Le 27. au ſoir, *Phomahan* paſſa au méridien, l'Horloge marquant 11h 4′ 15″

Le 27. au ſoir, la Fixe marquée φ dans *Aquarius*, ci-deſſus obſervée, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 11h 22′ 20″

Le 27. au ſoir, le bord Occidental de Mars paſſa au méridien, l'Horloge marquant 11h 52 30″

Le 28. au ſoir, *le Cœur du Scorpion* paſſa au méridien, l'Horloge marquant 4h 23′ 57″

Le 29. au ſoir, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Criſium*, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 4h 3′ 45″

Le 29. au ſoir, *le Cœur du Scorpion* paſſa au méridien, l'Horloge marquant 4h 17′ 37″

Après cette Obſervation, le mouvement de l'Horloge à pendule fut interrompu, & enſuite elle fut remiſe en mouvement, ſans avoir égard qu'à peu-près à l'heure qu'il étoit, après quoi.

Le 29. au ſoir, la Fixe au-deſſous des pieds d'*Antinoüs* paſſa au méridien, l'Horloge marquant 6h 26′ 27″

Le 29. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 11^h 39′ 34″

Le 30. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'Horloge marquant 4^h 14′ 27″

Le 30. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 11^h 34′ 28″

Le 31. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 5^h 45′ 57″

Septembre.

Le 1. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 11^h 24′ 8″

Le 2. au soir, *le Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'Horloge marquant 4^h 2′ 0″

Le 3. au matin l'Horloge s'arrêta, & fut ensuite remise en mouvement, sans avoir égard à l'heure du Soleil.

Le 3. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 11^h 13′ 6″

Le 4. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 11^h 7′ 52″

Le 5. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 11^h 2′ 54″

Le 6. le centre du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 10^h 37′ 27″

Le 6. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 10^h 57′ 21″

Le 7. au soir, la Fixe d'*Aquarius* marquée ε par Baïér, & appellée *antecedens trium in vestimento apud manum dextram Aquarii*, passa au méridien, l'Horloge marquant 8^h 0′ 29″

Le 7 au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 10^h 9′ 19″

Le 7. au soir, une Fixe qui précedoit Mars, dont la hauteur méridienne observée avec l'Octans étoit de 74° 12′ 35″ passa au méridien, l'Horloge

marquant

marquant 10^h 28′ 52″

Le 8. au soir, la Fixe d'*Aquarius*, marquée ε, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 7^h 56′ 17″

Le 8. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 10^h 5′ 7″

Le 8. au soir, la Fixe qui précedoit Mars, observée le jour précedent, passa au méridien, l'Horloge marquant 10^h 24′ 40″

Le 8. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 10^h 46′ 48″

Le 9. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 10^h 41′ 32″

Le 10. au soir, la Fixe marquée ε dans *Aquarius*, passa au méridien, l'Horloge marquant 7^h 47′ 53″

Le 10. au soir, la Fixe la plus claire de la tête de la Gruë passa au méridien, l'Horloge marquant 8^h 15′ 6″

Le 10. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 9^h 56′ 44″

Le 10. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 10^h 36′ 16″

Le 11. l'Horloge à pendule marquoit 11^h 59′ 2″ lors que le bord Occidental du Soleil passa au méridien, & lors que le bord Oriental passa dans le méridien, elle marquoit 12^h 1′ 10″

Le filet qui servoit de méridien dans la Lunette de l'Octans, étoit pour lors fort proche du véritable méridien, comme on verra par les Observations suivantes.

Le 11. au soir, la Fixe marquée ε dans *Aquarius*, ci-devant observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 9^h 6′ 47″

Le 11. au soir, voulant éprouver si l'Octans que j'avois placé dans le méridien par le moyen de la ligne méridienne dont j'ai parlé ci-dessus, y étoit véritablement ou non, j'observai avec le quart de cercle du côté d'Orient,

Phomahan haut de 44° 45′ 30″ sur l'horiſon, l'Horloge marquant 9h 22′ 48″. Cette fixe paſſa enſuite par le filet poſé verticalement dans la Lunette qui ſervoit de pinule à l'Octans, lequel filet je croyois dans le méridien, ou très-près d'icelui, l'Horloge marquant 11h 15′ 34″. Après quoi j'obſervai du côté d'Occident la hauteur de la même Etoile ſur l'horiſon, laquelle étant de 44° 45′ 0″ l'Horloge marquoit 1h 9′ 38″. D'où il eſt aiſé de conclure que le filet marquant le méridien dans la Lunette de l'Octans, étoit trop détourné du côté d'Orient de 39″ de temps: à quoi il faudra avoir égard pour corriger toutes les Obſervations précedentes du paſſage des Fixes & des Planetes au méridien, ſçachant leurs hauteurs ſur l'horiſon dans ce cercle vertical, où celle de *Phomahan* eſt de 53° 44′ 45″.

J'avois auſſi trouvé le 10. Aouſt, par la même méthode, que le filet vertical qui marquoit le méridien dans la Lunette ſervant de pinule, étoit trop tourné du côté d'Orient de 28″ de temps; & il demeura dans cette ſituation juſques au 19. après midy qu'il fût détourné par accident.

Le 11. au ſoir, le bord Occidental de Mars paſſa au méridien, l'Horloge marquant 11h 53′ 56″

Le 12. le bord Occidental du Soleil paſſa au méridien, l'Horloge marquant 11h 58′ 28″
& le bord Oriental à 12 0 36

Le 12. au ſoir, la Fixe marquée ε dans *Aquarius*, cidevant obſervée, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 9h 2′ 40″

Le 12. au ſoir, le bord Occidental de Mars paſſa au méridien, l'Horloge marquant 11h 49′ 46″

Le 13. le bord Occidental du Soleil paſſa au méridien, l'Horloge marquant 11h 53′ 53″ 30‴
& le bord Oriental à 12 0 1 30

Le 13. au ſoir, la Fixe d'*Aquarius* ci-deſſus obſervée,

& marquée ε, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 58′ 37″

Le 13. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 44′ 28″

Le 14. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 57′ 18″
& le bord Oriental à 11 59 26 30‴

Le 16. au soir, voulant sçavoir de combien l'Octans étoit éloigné du méridien, je le fixai & arrêtai dans le vertical où il étoit fort près du méridien, & j'observai du côté d'Orient avec le quart de cercle deux hauteurs de *Phomahan* sur l'horizon, dont la premiere étoit de 47° 16′ 30″ l'Horloge marquant 9h 20′ 22″. La seconde de 48° 15′ 40″ l'Horloge marquant 9h 28′ 32″ & lors que cette Fixe passa dans le filet vertical de la pinule de cet instrument fixé & arrêté comme nous avons dit, l'Horloge marquoit 10h 56′ 28″

J'observai ensuite du côté d'Occident, deux hauteurs de cette même Fixe sur l'horison avec le quart de cercle, lesquelles correspondoient, à quelques secondes près, aux deux que j'avois faites lors qu'elle étoit du côté d'Orient, desquelles la premiere étoit de 48° 15′ 50″ l'Horloge marquant 12h 21′ 47″, & la seconde étoit de 47° 16′ 15″ l'Horloge marquant 12h 29′ 44″

Il est aisé de voir par ces Observations que le filet vertical de la Lunette servant de pinule à cet instrument, étoit eloigné du vrai méridien d'une minute dix-neuf à vingt secondes de temps du côté d'Occident, & pour l'y replacer le 17. je me servis de la méthode suivante.

Sçachant que l'Horloge à secondes retardoit tous les jours de 4′ 10″ de temps à l'égard du mouvement journalier des Fixes, comme on peut voir par les Observations suivantes, en ayant fait aussi quelques-unes auparavant avec le quart de cercle que j'avois fixé dans un Azimuth, où j'observois le passage de quelques Fixes lors

qu'elles y passoient, ayant marqué par plusieurs jours consécutifs l'heure de l'Horloge dans l'instant de ce passage, je conclûs que si l'Octans étoit demeuré dans le vertical où il étoit au temps de l'Observation de *Phomahan* le 16. de ce mois, lors que cette Fixe passa par le filet vertical de la Lunette qui lui servoit de pinule, la même Fixe y passeroit le lendemain 17. l'Horloge marquant $10^h\ 52'\ 18''$. Mais d'autant que ce même vertical étoit éloigné du vrai méridien du côté d'Occident à la hauteur de *Phomahan*, lors qu'il passoit au méridien, de $1'\ 20''$ de temps, qui est la moitié de $2'\ 40''$ difference de tems entre les Observations correspondantes des hauteurs de *Phomahan* sur l'horison, & son passage par le filet vertical de l'Octans posé très-près du méridien: je conclus derechef que cette même Fixe passeroit dans le vrai méridien, l'Horloge marquant $10^h\ 50'\ 58''$ ce qu'étant le même jour 17. au soir, le passage de *Phomahan* au méridien s'approchant, je détournai l'Octans du côté d'Orient, & mis le filet vertical de la Lunette qui lui servoit de pinule sur cette Fixe, la suivant toujours en faisant tourner cet instrument, & tenant ce filet vertical sur icelle, jusques à ce que l'Horloge marquât $10^h\ 50'\ 58''$ auquel instant je le fixai & arrêtai dans le vertical où il se trouva pour lors, lequel étoit le vrai méridien suivant mon calcul, & les Observations que j'avois faites. J'eus très-grand soin que désormais cet instrument ne fut plus remué, en sçachant la conséquence pour les Observations suivantes.

Le 17. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant $11^h\ 22'\ 51''$

Le 18. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant $11^h\ 55'\ 55''$
& le bord Oriental à $11\ \ 57\ \ 13$

Le 18. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant $11^h\ 17'\ 43''$

Le 19. au matin, la Fixe *Rigel* passa au méridien,

l'Horloge marquant 5h 5' 17"

Le 19. au matin, la Fixe marquée dans *Orion* η, & appellée par Baïer *sub baltheo trium fulgentium præcedens*, passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 14' 28"

Le 19. au matin, la Fixe d'*Orion* marquée δ par Baïer, & nommée *in baltheo fulgentium trium præcedens*, passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 21' 43"

Le 19. au matin, la Fixe d'Orion marquée ε par Baïer, laquelle est au milieu du baudrier, & nommée *Media*, passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 26' 1"

Le 19. au matin, la plus australe des trois du baudrier d'Orion, marquée ζ par Baïer, & nommée *Sequens*, passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 30' 36"

Le 19. au matin, la Fixe d'Orion marquée κ par Baïer, & nommée *ad genu sinistrum Orionis*, passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 38' 37"

Le 19. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 54' 29"
& le bord Oriental à 11 56 38

Le 19. au soir, l'épaule droite d'*Aquarius* passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 17' 56"

Le 19. au soir, une Fixe dans *Pegaze*, marquée θ par Baïer, & nommée *In capite duarum propinquarum borealior*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 9h 57' 18" d.

Le 19. au soir, une Fixe dans *Aquarius*, marquée γ par Baïer, passa au Méridien, l'Horloge marquant 10h 8' 14"

Le 19. au soir, *Phomahan* passa au Méridien, l'Horloge marquant 10h 42' 40"

Le 19. au soir, la plus Boréale & la plus Occidentale des trois petites Fixes, marquées ψ par Baïer dans la Constellation d'*Aquarius*, passa au Méridien l'Horloge marquant 11h 2' 40"

Le 19. au soir la Fixe du milieu des trois susdites Fixes,

marquée ψ dans *Aquarius*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 11h 4' 13"

Le 19. au soir, le bord Occidental de Mars passa au Méridien, l'Horloge marquant 11h 12' 37"

Le 20. au matin, la Fixe dans la Constellation de l'Eridan, marquée β par Baïér, & nommée *supra pedem Orionis in flumine prima*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 4h 54' 5"

Le 20. au matin, la Fixe *Rigel* dans *Orion* passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 1' 6"

Le 20. au matin, la Fixe marquée η dans *Orion*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 10' 18"

Le 20. au matin la Fixe marquée δ dans *Orion*, ci-dessus observée, passa au Méridien, l'Horloge marquant. 5h 17' 33"

Le 20. au matin, la Fixe dans *Orion* marquée ε, passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 21' 51"

Le 20. au matin la Fixe dans *Orion* marquée ξ passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 26' 25"

Le 20. au matin, la Fixe dans *Orion* marquée κ passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 34' 27"

Le 20. au matin. *Canis major* passa au Méridien, l'Horloge marquant 6h 32' 41"

Le 20. le bord Occidental du Soleil passa au Méridien, l'Horloge marquant 11h 53' 55"
& le bord Oriental à 11 56 3 30'''

Le 20. au soir, une Fixe dans *Aquarius*, marquée ι par Baïér & nommée *antecedens trium in vestimento apud manum dextram*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 8h 29' 30"

Le 20. au soir, la Fixe marquée β dans l'épaule droite d'*Aquarius*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 9h 13' 45"

Le 20. au soir, la Fixe marquée θ dans *Pegaze*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 9h 53' 8"

Le 20. au soir, la Fixe marquée γ dans *Aquarius*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 10h 4′ 4″

Le 20. au soir, la Fixe dans *Aquarius* marquée η, & nommée par Baïér *Australior earum*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 10h 17′ 45″

Le 20. au soir, *Phomahan* passa au Méridien, l'Horloge marquant 10h 38′ 27″ 30‴

Le 20. au soir, la plus Boréale & la plus Occidentale des trois petites Fixes dans *Aquarius*, marquée ψ par Baïér, passa au Méridien, l'Horloge marquant 10h 58′ 30″ 30‴

Le 20. au soir, celle des trois petites Fixes marqée ψ dans *Aquarius*, & qui passe la seconde au Méridien, y passa, l'Horloge marquant 11h 0′ 2″

Le 20. au soir, le bord Occidental de Mars passa au Méridien, l'Horloge marquant 11h 7′ 30″

Le 21. au matin, la Fixe de l'*Eridan*, marquée β, ci-dessus observée, passa au Méridien, l'Horloge marquant 4h 49′ 54″

Le 21. au matin, *Rigel* passa au Méridien. l'Horloge marquant 4h 56′ 56″

Le 21. au matin, la Fixe marquée η dans *Orion* par Baïér, ci-dessus observée, passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 6′ 8″

Le 21. au matin, la premiere du Baudrier d'*Orion* marquée δ, passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 13′ 23″

Le 21. au matin, la seconde du Baudrier d'*Orion* marque ε par Baïér, passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 17′ 40″

Le 21 au matin, la troisiéme du Baudrier d'*Orion*, marquée ζ par Baïér, passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 22′ 17″

Le 21 au matin le Genoüil gauche d'*Orion* passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 30′ 17″

Le 21. au matin, *Canis major* passa au Méridien, l'Horloge marquant 6h 28' 30"

Le 21. le bord Occidental du Soleil passa au Méridien, l'Horloge marquant 11h 53' 18"
& le bord Oriental à 11h 55' 27"

Le 21 au soir, la Fixe dans la Tête de *Pegaze*, marquée θ par Baïér, ci-devant observée, passa au Méridien, l'Horloge marquant 9h 48' 58"

Le 21. au soir, la Fixe dans *Aquarius*, marquée γ, ci-devant observée, passa au Méridien, l'Horloge marquant 9h 59' 53"

Le 21. au soir, la Fixe marquée π dans *Aquarius*, ci-devant observée, passa au Méridien, l'Horloge marquant 10h 3' 41"

Le 21. au soir, la Fixe marquée η dans *Aquarius*, ci-devant observée, passa au Méridien, l'Horloge marquant 10h 13' 34"

Le 21 au soir, la premiere des trois petites Fixes marquée ψ dans *Aquarius*, passa au Méridien, l'Horloge marquant 10h 53' 40"
& la seconde des mêmes Fixes, qui passe au Méridien après la premiere y passa, l'Horloge marquant 10h 55' 50"

Le 21. au soir, le bord Occidental de Mars passa au Méridien, l'Horloge marquant 11h 2' 24"

Le 22. au matin, la Fixe de l'*Eridan* marquée β, ci-devant observée, passa au Méridien, l'Horloge marquant 4h 45' 42"

Le 22. au matin, *Rigel* passa au Méridien, l'Horloge marquant 4h 52' 44"

Le 22. au matin, la Fixe d'*Orion* maquée η passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 1' 58"

Le 22. au matin, la Fixe d'*Orion* marquée δ, passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 9' 11"

Le 22. au matin, la Fixe d'*Orion* marquée ε, passa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 13' 28"

Le

Le 22. au matin, la Fixe d'*Orion* marquée ξ, passa au méridien, l'Horloge marquant · 5^h 18′ 5″

Le 22. au matin, le genoüil gauche d'*Orion* passa au meridien, l'Horloge marquant 5^h 26′ 5″

Le 22. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11^h 52′ 41″
& le bord Oriental à 11^h 54′ 50″

Le 22. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 10^h 30′ 4″

Le 22. au soir, la premiere des trois petites Fixes d'*Aquarius*, marquée ψ, observée ci-devant, passa au méridien, l'Horloge marquant 10^h 49′ 28″
& la seconde à 10^h 51′ 38″

Le 22. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 10^h 57′ 20″

Le 23. au matin, la Fixe marquée δ dans *Orion*, passa au méridien, l'Horloge marquant 5^h 5′ 57″

Le 23. au matin, la Fixe marquée ι dans *Orion*, passa au méridien, l'Horloge marquant 5^h 9′ 14″

Le 23. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 6^h 20′ 5″

Le 23. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 10^h 25′ 48″

Le 23. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 10^h 52′ 16″

Le 24. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 6^h 15′ 49″

Le 24. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11^h 51′ 23″
& le bord Oriental à 11 53 31

Le 24. au soir, *la Tête de Pegaze* marquée θ, passa au méridien, l'Horloge marquant 9^h 36′ 17″

Le 24. au soir la Fixe d'*Aquarius*, marquée γ, ci-devant observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 9^h 47′ 12″

Le 24. au soir, la Fixe d'*Aquarius* marquée π, passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 50′ 58″

Le 24. au soir, la Fixe d'*Aquarius* marquée η, passa au méridien, l'Horloge marquant 10 0′ 52″

Le 24. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 21′ 33″

Le 24. au soir, la premiere & la plus Occidentale des trois petites Fixes d'*Aquarius* marquées ψ par Baïér, passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 40′ 56″
& la seconde à 10h 43′ 5″

Le 24. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 47′ 13″

Le 25. au matin, la Fixe d'*Aquarius*, marquée β par Baïér, ci-devant observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 33′ 0″

Le 25. au matin, *Rigel* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 40′ 2″

Le 25. au matin, γ d'*Orion* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 49′ 16″

Le 25. au matin, δ d'*Orion* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 56′ 30″

Le 25. au matin, ε d'*Orion* passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 0′ 46″

Le 25. au matin, ζ d'*Orion* passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 5′ 23″

Le 25. au matin, le genoüil gauche d'*Orion* passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 13′ 23″

Le 25. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 6h 11′ 34″

Le 25. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 50′ 44″
& le bord Oriental à 11h 52′ 52″

Le 25. au soir ε de *Pegaze* passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 32′ 1″

Le 25. au soir, γ d'*Aquarius* passa au méridien, l'Hor-

loge marquant 9h 42′ 56″

Le 25. au soir, π d'*Aquarius* passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 46′ 43″

Le 25. au soir, η d'*Aquarius* passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 56′ 36″

Le 26. au matin, β de l'*Eridan* ci-devant observée passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 28′ 45″

Le 26. au matin, *Rigel* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 35′ 46″

Le 26. au matin, γ d'*Orion* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 45′ 0″

Le 26. au matin, δ d'*Orion* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 52′ 14″

Le 26. au matin, ε d'*Orion* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 56′ 30″

Le 26. au matin, ζ d'*Orion* passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 1′ 7″

Le 26. au matin, le genoüil gauche d'*Orion* passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 9′ 8″

Le 26. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 6h 7′ 18″

Le 26. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 50′ 5″
& le bord Oriental à 11 52 13 30‴

Le 26. *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant au soir 10h 13′ 5″

Le 26. au soir, la premiere des trois petites Fixes marquées ψ dans *Aquarius*, ci-devant observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 32′ 18″
& la seconde à 10 37 19

Le 27. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 49′ 28″
& le bord Oriental à 11 51 36

Le 27. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 8′ 52″

Le 27. au soir, la premiere des trois petites Fixes d'*Aquarius* marquée ♆, passa au méridien, l'Horloge marquant $10^h\ 28'\ 13''$
& la seconde à $10\ \ 30\ \ 22$

Le 27. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant $10^h\ 32'\ 25''$

Le 28. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant $11^h\ 48'\ 50''$
& le bord Oriental à $11\ \ 50\ \ 57\ \ 30'''$

Le 28. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant $10^h\ 4'\ 36''$

Le 28. au soir, la premiere des trois petites Fixes dans *Aquarius*, marquées ♆, passa au méridien, l'Horloge marquant $10^h\ 23'\ 58''$
& la seconde à $10\ \ 26\ \ 6$

Le 28. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant $10^h\ 27'\ 33''$

Le 29. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant $11^h\ 48'\ 12''$
& le bord Occidental à $11\ \ 50\ \ 18$

Le 30. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant $11^h\ 47'\ 35''$
& le bord Oriental à $11\ \ 49\ \ 43$

Le 30. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant $7^h\ 23'\ 37''$

Octobre.

Le 1. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant $11^h\ 46'\ 59''$
& le bord Oriental à $11\ \ 49\ \ 8$

Le 1. au soir, la tache de la Lune appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant $8^h\ 10'\ 36''$.

Le 1. au soir, la premiere des trois petites Fixes d'*Aquarius* marquées ♆, ci-devant observée, passa au mé-

ridien, l'Horloge marquant 10ʰ 11′ 14″. Mars passa ensuite au méridien, l'Horloge marquant 10ʰ 13′ 21″, & la seconde des trois petites d'*Aquarius*, marquée ψ, ci-devant observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 10ʰ 13′ 28″

Le 2. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11ʰ 46′ 24″
& le bord Oriental à 11 48 31

Le 2. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appellé *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 8ʰ 55′ 54″

Le 2. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 9ʰ 47′ 45″

Le 2. au soir, la premiere & plus Occidentale des trois petites Fixes d'*Aquarius*, marquées ψ dans Baïer, ci-devant observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 10ʰ 7′ 0″

Le bord Occidental de Mars passa ensuite au méridien, l'Horloge marquant 10ʰ 8′ 38″, & la seconde des trois petites d'*Aquarius* marquées ψ, passa au méridien après Mars, l'Horloge marquant 10ʰ 9′ 38″

Le 3. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11ʰ 45′ 46″
& le bord Oriental à 11 47 54

Le 4. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11ʰ 45′ 9″
& le bord Oriental à 11 47 17

Le 4. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 9ʰ 39′ 25″

Le 4. au soir, la premiere & la plus Occidentale des trois Fixes d'*Aquarius* marquées ψ, passa au méridien, l'Horloge marquant 9ʰ 58′ 54″, le bord Occidental de Mars passa ensuite au mériden, l'Horloge marquant 9ʰ 59′ 38″, & la seconde des trois petites Fixes d'*Aquarius* marquées ψ, passa au méridien après Mars, l'Horlo-

ge marquant 10h 0' 44"

Le 4. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelle *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 24' 20"

Le 5. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 44' 33"
& le bord Oriental à 11 46 41

Le 5. au soir, la premiere des trois Fixes marquées ψ dans *Aquarius*, passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 54' 21"

Le bord Occidental de Mars passa ensuite au méridien, l'Horloge marquant 9h 55' 1", la seconde des petites Fixes d'*Aquarius* marquées ψ, passa au méridien après Mars, l'Horloge marquant 9h 56' 31"

Le 5. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 9' 32"

Le 6. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 43' 57"
& le bord Oriental à 11 46 6

Le 6. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 30' 50"

Le 6. au soir, la premiere des trois d'*Aquarius* marquées ψ, passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 50' 6"

Le bord Occidental de Mars passa ensuite au méridien, l'Horloge marquant 9h 51' 21", & la seconde des petites Fixes marquées ψ dans *Aquarius*, passa au méridien après Mars, l'Horloge marquant 9h 52' 16"

Le 7. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 45' 28"

Le 7. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 26' 35"

Le 7. au soir, la premiere des trois Fixes d'*Aquarius* marquées ψ, passa au méridien, l'Horloge mar-

quant 9h 45′ 45″

Le bord Occidental de Mars passa ensuite au méridien, l'Horloge marquant 9h 46′ 58″, & la seconde des trois Fixes d'*Aquarius* marquées ♆, passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 47′ 55″

Le 8. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 42′ 41″
& le bord Oriental à 11 44 50.

Le 9. le quart de Cercle étant tourné du côté du midy fut mis dans le méridien, ayant touché avec le filet vertical de la Lunette qui lui sert de pinule, le bord Oriental du Soleil, en même-temps que celui de l'Octans qui étoit placé dans le méridien, & il fut fixé & arrêté en cette situation.

Le 9. au soir, la premiere des trois Fixes d'*Aquarius* marquées ♆, passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 37′ 13″, le bord Occidental de Mars passa ensuite au méridien, l'Horloge marquant 9h 39′ 25″, la seconde des Fixes d'*Aquarius* marquées ♆, passa après Mars au méridien, l'Horloge marquant 9h 39′ 23″

Le 10. le quart de Cercle fut trouvé conforme dans le méridien à l'Octans, qui fut ensuite tourné du côté du Septentrion, pour observer les hauteurs méridiennes de plusieurs Fixes.

Le 13. au soir, la claire de la tête de la *Gruë* de la deuxiéme grandeur, & dont la hauteur méridienne étoit de 46° 13′ 20″, observée avec le quart de Cercle, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 54′ 40″

Le 13. au soir, la Fixe dans l'aîle gauche de la *Gruë*, qui est de la deuxiéme grandeur, & dont la hauteur méridienne étoit de 36° 35′ 15″ observée avec le quart de Cercle, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 7′ 54″

Le 13. au soir, la premiere des deux petites Fixes qui sont dans le col de la *Gruë*, laquelle est de la quatriéme

grandeur, & dont la hauteur méridienne étoit de 39° 57′ 10″ observée avec le quart de Cercle, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 30′ 30″

Le 13. au soir, une Fixe dans l'estomac de la *Gruë*, laquelle est de la deuxiéme grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de Cercle, étoit de 36° 31′ 20″ ou 25″, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 43′ 21″

Le 13. au soir, la plus claire des trois qui sont à la queuë de la *Gruë*, laquelle est de la troisiéme grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de Cercle, étoit de 32° 4′ 50″, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 48′ 53″

Le 14. au soir, la claire de la tête de la *Gruë*, ci-dessus observée passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 50′ 18″

Le 14. au soir, la Fixe dans l'aîle gauche de la *Gruë*, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 3′ 32″

Le 14. au soir, la Fixe qui passe la premiere au méridien des deux petites qui sont dans le col de la *Gruë*, ci-devant observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 25′ 38″

Le 14. au soir, la seconde des deux Fixes de la quatriéme grandeur qui sont dans le col de la *Gruë*, dont la hauteur méridienne observée avec le quart de Cercle, étoit de 39° 40′ 30″, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 26′ 7″

Le 15. au soir, la claire de la tête de la *Gruë*, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 45′ 56″

Le 15. au soir, la Fixe dans l'aîle gauche de la *Gruë*, ci-dessus observée, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 59′ 10″

Le 15. au soir, la premiere des deux petites Fixes qui sont

sont dans le col de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 21′ 16″

Le 15. au soir, la seconde des mêmes Fixes, observée le 14. passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 21′ 46″

Le 15. au soir, la Fixe dans la poitrine de la *Gruë*, observée le 13. passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 34′ 37″

Le 15. au soir, la plus claire des trois de la queuë de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 40′ 9″

Le 15. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 51′ 20″

Le 15. au soir, une Fixe dans l'aîle droite de la *Gruë*, qui est de la quatriéme grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, étoit de 38° 6′ 0″ passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 3′ 15″

Le 15. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 11′ 17″

Le 16. au matin, *Canopus* qui est de la premiere grandeur, passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 26′ 58″

Le 16. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 41′ 18″

Le 16. au soir, la claire de la tête de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 41′ 34″

Le 16. au soir, la plus claire des trois de la queuë de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 54′ 48″

Le 16. au soir, la premiere des deux petites qui sont dans le col de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 16′ 54″
& la seconde observée le 14. de ce mois, à 8h 17′ 24″

Le 16. au soir, la Fixe dans la poitrine de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge

marquant 8h 30′ 15″

Le 16. au soir, la plus claire des trois qui sont dans la queuë de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 35′ 47″

Le 17. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 22′ 37″

Le 17. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 36′ 57″

Le 17. au matin, la Fixe de *Canis major* marquée par Baïér ε, & nommée *in femore dextro posteriori Borealior*, passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 51′ 51″

Le 17. au matin, la Fixe marquée δ dans *Canis major*, & nommée par Baïér *in dorso superior*, passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 1′ 10″

Le 17. au matin, la Fixe marquée par Baïér η dans *Canis major*, & nommée *in dorso inferior*, passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 17′ 9″

Le 17. au soir, la Fixe de la *Gruë*, qui est la claire de sa tête, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 37′ 12″

Le 17. au soir, la Fixe dans l'aîle gauche de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 50′ 26″

Le 17. au soir, la premiere des deux petites qui sont dans le col de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 12′ 32″
la seconde des mêmes Fixes, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 13′ 2″

Le 17. au soir, la Fixe dans la poitrine de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 25′ 52″

Le 17. au soir, la plus claire des trois qui sont à la queuë de la *Gruë*, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 31′ 22″

Le 17. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horlo-

ge marquant 8h 42′ 36″

Le 17. au ſoir, la Fixe de l'aîle droite de la *Gruë* obſervée le 15. de ce mois, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 8h 54′ 33″

Le 17. au ſoir le bord Occidental de Mars paſſa au méridien, l'Horloge marquant 9h 3′ 14″

Le 18. au matin, *Canopus* paſſa au méridien, l'Horloge marquant 4h 18′ 16″

Le 18. au matin, *Canis major* paſſa au méridien, l'Horloge marquant 4h 32′ 36″

Le 18. au matin, une Fixe dans la Conſtellation du *Canis major*, marquée par Baïer ε, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 4h 47′ 30″

Le 18. au matin, la Fixe marquée δ par Baïer dans la Conſtellation du *Canis major*, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 4h 56′ 50″

Le 18. au matin, la Fixe marquée η, par Baïer dans la Conſtellation du *Canis major*, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 5h 12′ 49″

Le 18. au ſoir la claire de la tête de la *Gruë*, obſervée le 13. de ce mois, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 7h 32′ 52″

Le 18. au ſoir, la Fixe dans l'aîle gauche de la *Gruë* obſervée le 13. de ce mois, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 7h 46′ 5″

Le 18. au ſoir, la premiere des deux petites Fixes qui ſont dans le col de la *Gruë*, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 8h 8′ 11″
& la ſeconde à 8 8 41

Le 18. au ſoir, la Fixe dans la poitrine de la *Gruë* obſervée le 13. de ce mois, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 8h 21′ 31″

Le 18. au ſoir, la plus claire des trois qui ſont dans la queuë de la *Gruë*, obſervée le 13. de ce mois, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 8h 27′ 0″

Le 18. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 38′ 15″

Le 18. au soir, la Fixe qui est dans l'aîle droite de la *Gruë*, observée le 15. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 50′ 12″

Le 18. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 59′ 18″

Le 19. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 13′ 54″

Le 19. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 43′ 11″

Le 19. au matin, la Fixe dans la Constellation de *Canis major*, marquée δ par Baïér, passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 52′ 30″

Le 19. au matin, η de *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 8′ 29″

Le 19. au soir, *Phomahan*, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 33′ 55″

Le 19. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 55′ 24″

Le 20. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 9′ 34″

Le 20. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 23′ 54″

Le 20. au matin, ε de *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 38′ 51″

Le 20. au matin, δ de *Canis major*, passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 48′ 10″

Le 20. au matin, η de *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 4′ 9″

Le 20. au soir, la claire de la tête de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 24′ 12″

Le 20. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 51′ 30″

Le 20. au soir, la Fixe dans l'extrémité du fleuve Eridan, appellée *Acarnar*, passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 13′ 57″

Une autre Fixe de la deuxiéme grandeur qui suivoit *Acarnar*, passant au méridien, & dont la hauteur observée avec le quart de cercle, étoit de 21° 57′ 20″, passa le 20. au soir au méridien, l'Horloge marquant 11h 36′ 36″ Cette Fixe est la tête de l'*Hydre*.

Le 20. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 5′ 14″

Le 21. au matin, *Canis major* passa au Méridien, l'Horloge marquant 4h 19′ 24″

Le 21 au matin, ε de *Canis major*, passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 34′ 31″

Le 21. au matin, δ de *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 43′ 50″

Le 21. au matin, η de *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 59′ 49″

Le 21. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 25′ 15″

Le 21. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 47′ 40″

Le 22. au matin, *Canopus* passa au Méridien, l'Horloge marquant 4h 0′ 54″

Le 22. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 4h 15′ 4″

Le 22 au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 20′ 55″

Le 22. au soir, Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 43′ 52″

Le 22. au soir, *Acarnar* passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 5′ 17″

Le 22. au soir, une Fixe au dessous d'*Acarnar*, ci-dessus observée, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle le 20. de ce mois, étoit de 21° 57′ 20″,

passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 27' 56"
Cette Fixe est la tête de l'*Hydre*.

Le 23. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 16' 35"

Le 23. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 40' 10"

Le 23. au soir, *Acarnar* passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 0' 5"

Le 23. au soir, la claire qui suit *Acarnar*, laquelle est la tête de l'*Hydre*, ci-dessus observée le 20. & 22. de ce mois, passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 23' 36"

Le 25. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 7' 53"

Le 25. au soir, Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 32' 53"

Le 25. au soir *Acarnar* passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 52' 36"

Le 25. au soir, la Fixe qui suit *Acarnar* ci-dessus observée, laquelle est la tête de l'*Hydre*, passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 19' 25"

Le 28. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune, appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 51' 18"

Le 28. au soir, une Fixe dans le col de la *Gruë*, dont la hauteur étoit avec le quart de cercle de 44° 2' 40", & qui est de la quatriéme grandeur, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 0' 49"

Le 28. au soir, la premiere des deux petites Fixes du col de la *Gruë*, ci-dessus observée plusieurs fois, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 23' 40"
& la seconde passa au méridien à 7 24 10

Le 28. au soir une autre Fixe de la *Gruë* de la quatriéme grandeur, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 2' 2"

Le 28. au soir, le bord Occidental de Mars, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 22′ 4″

Le 28. au soir, le bord Occidental de Saturne passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 5′ 29″

Le 28. au soir, une Fixe de la Constellation du *Phœnix* passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 24′ 48″ Cette Fixe est de la troisiéme grandeur, & sa hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, etoit de 39° 36′ 20″

Le 28. au soir, une Fixe de la même Constellation du *Phœnix*, de la deuxiéme grandeur, dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, étoit de 41° 0′ 40″ passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 24′ 57″

Le 29. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 6h 36′ 33″

Le 29. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 18′ 46″

Le 29. au soir, la Fixe du *Phœnix* observée le 28. de ce mois, laquelle est de la troisiéme grandeur, passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 20′ 26″

Le 29. au soir, une autre Fixe de la même Constellation du *Phœnix*, laquelle est de la deuxiéme grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, étoit de 41° 0′ 40′ passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 20′ 34″

Le 29. au soir, une Fixe de la troisiéme grandeur, laquelle est de la Constellation du *Toucan*, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, étoit de 20° 20′ 50″ passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 23′ 45″

Le 29. au soir, une Fixe de la Constellation du *Phœnix*, laquelle est de la quatriéme grandeur, & dont la hauteur méridienne étoit de 25° 50′ 10″ observée avec le quart de cercle, passa au méridien, l'Horloge mar-

quant 9h 36′ 36″

Le 29. au soir une Fixe de la Constellation du *Phœnix*, laquelle est la troisiéme grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, étoit de 36° 36′ 30″, passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 9′ 29″

Le 29. au soir, une autre Fixe de la Constellation du *Phœnix*, laquelle est de la troisiéme grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, étoit de 40° 5′ 30″, passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 23′ 23″

Le 29. au soir, *Acarnar* passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 33′ 40″

Le 29. au soir, la Fixe de l'*Eridan* marquée ψ par Baïér, & appellée *penultima fluvii*, passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 51′ 40″

Le 29. au soir, la tête de l'*Hydre australe* passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 55′ 40″

Le 29. au soir, la Fixe de l'*Eridan* marquée φ par Baïér, & nominée *antepenultima fluvii*, passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 13′ 18″

Le 29. au soir, la Fixe de l'*Eridan*, marquée κ, par Baïér, & nommée *Australior*, &c. passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 23′ 48″

Le 30. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 20′ 28″

Le 30 au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 45′ 42″

Le 30. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 15′ 30″

Le 30. au soir, le bord Occidental de Saturne passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 56′ 32″

Le 30. au soir, la Fixe du *Phœnix* ci-devant observée, & dont la hauteur méridienne étoit de 39° 36′ 20″ passa au

au méridien, l'Horloge marquant 9h 16′ 2″

Le 30. au soir, une autre Fixe de la Constellation du *Phœnix*, dont la hauteur méridienne étoit de 41° 0′ 30″, ainsi que nous avons dit ci-dessus, passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 16′ 12″

Le 30. au soir, *Acarnar* passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 29′ 6″

Le 30. au soir la Fixe dans l'*Eridan*, appellée *penultima fluvii*, passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 47′ 20″

Le 30. au soir, la tête de l'*Hydre australe* passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 51′ 20″

Le 31. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 41′ 20″

Le 31. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 3′ 57″

Le 31. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 3′ 57″

Le 31. au soir, le bord Occidental de Saturne passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 51′ 57″

Novembre.

Le 1. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'Horloge marquant 3h 15′ 57″

Le 1. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 3h 32′ 2″

Le 1. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 37′ 0″

Le 1. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 8′ 10″

Le 1. au soir, le bord Occidental de Saturne passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 47′ 24″

Le 1. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune, appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge

marquant 8h 48′ 10″

Le 2. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'Horloge marquant 3h 11′ 35″

Le 2. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 3h 27′ 40″

Le 2. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 32′ 36″

Le 2. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 5′ 44″

Le 2. au soir, le bord Occidental de Saturne passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 42′ 52″

Le 2. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune, appellée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 34′ 19″

Le 2. au soir, *Acarnar* passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 16′ 0″

Le 3. au matin, *Canopus* passa au méridien. l'Horloge marquant 3h 7′ 15″

Le 3. au matin. *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 3h 23′ 18″

Le 3. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 28′ 18″

Le 3. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 2′ 2″

Le 3. au soir, le bord Occidental de Saturne passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 38′ 23″

Le 3. au soir, *Acarnar* passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 11′ 40″

Le 4. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'Horloge marquant 3h 2′ 53″

Le 4. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'Horloge marquant 3h 18′ 56″

Le 4. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 23′ 56″

Le 4. au soir, le bord Occidental de Mars passa au mé-

ridien, l'Horloge marquant $7^h\ 59'\ 7''$

Le 9. au matin, *Canopus* paſſa au méridien, l'Horloge marquant $2^h\ 41'\ 3''$

Le 9. au matin, *Canis major* paſſa au méridien, l'Horloge marquant $2^h\ 57'\ 11''$

Le 9. au ſoir, *Phomahan* paſſa au méridien, l'Horloge marquant $7^h\ 2'\ 10''$

Le 9. au ſoir, le bord Occidental de Mars paſſa au méridien, l'Horloge marquant $7^h\ 43'\ 1''$

An. 1673.

Janvier.

L'Octans ayant été placé dans le méridien ſuivant la même maniere dont je m'étois ſervi le 11. & 16. Septembre 1672. expliquée au Chap. IX. le bord Occidental du Soleil paſſa au méridien le 10. de ce mois, l'Horloge marquant $11^h\ 48'\ 56''$
& le bord Oriental à 11 51 17

Le 10. au ſoir, une Fixe de l'*Eridan* de la deuxiéme grandeur, laquelle n'eſt point marquée par Baïér, paſſa au méridien, l'Horloge marquant $7^h\ 3''\ 11''$
La hauteur méridienne de cette Fixe étoit en ce temps de $43^\circ\ 27'\ 20''$., étant obſervée avec le quart de Cercle.

Le 11. je mis le quart de Cercle dans le méridien de la même maniere que je fis le 9. Octobre 1672. dont j'ai parlé au Chapitre IX.

Le 12. le bord Oriental du Soleil paſſa au méridien, l'Horloge marquant $11^h\ 51'\ 31''$

Le 12. au ſoir, *Canopus* paſſa au méridien, l'Horloge marquant $10^h\ 26'\ 22''$

Le 12. au ſoir, une Fixe de la troiſiéme grandeur, laquelle eſt dans la poupe du Navire, & dont la hauteur méridienne obſervée avec le quart de Cercle, étoit de $34^\circ\ 52'\ 0''$, paſſa au méridien, l'Horloge mar-

quant 10h 51′ 19″

Le 14. au matin, une Fixe du Centaure de la deuxiéme grandeur, marquée δ par Baïér, & nommée *ſub alvo trium media*, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 5h 23′ 40″
Et ſa hauteur méridienne obſervée avec le quart de Cercle, en ce même temps, étoit de 33° 19′ 0″.

Le 14. au matin, une autre Fixe de la deuxiéme grandeur dans la Conſtellation du *Centaure*, laquelle n'eſt point marquée par Baïér, & dont la hauteur méridienne obſervée avec le quart de Cercle étoit de 26° 26′ 50″, paſſa au Méridien, l'Horloge marquant 5h 45′ 30″

Le 15. le bord Occidental du Soleil paſſa au méridien, l'Horloge marquant 11h 49′ 17″

Le 15. au ſoir, une Fixe de la troiſiéme grandeur, qui paſſoit au méridien entre *Acarnar* & *Canopus*, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 8h 26′ 26″
& ſa hauteur méridienne obſervée avec le quart de Cercle étoit de 29° 20′ 50″

Le 16. au matin, une Fixe de la deuxiéme grandeur, qui eſt dans le pied de la *Croix du Sud*, dont la hauteur méridienne obſervée avec le quart de Cercle étoit de 23° 50′ 40″, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 4h 7′ 49″

Le 16. au matin, la Fixe qui eſt au ſommet de la *Croix du Sud*, dont la hauteur méridienne obſervée avec le quart de Cercle étoit de 29° 49′ 40″, & qui eſt de la deuxiéme grandeur, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 4h 11′ 20″

Le 16. au matin, une Fixe de la troiſiéme grandeur dans la Conſtellation de la *Mouche*, dont la hauteur méridienne obſervée avec le quart de Cercle étoit de 17° 38′ 30″ paſſa au méridien, l'Horloge marquant 4h 26′ 59″

Le 16. Janvier m'étant apperçû que le quart de Cercle

étoit éloigné du vrai méridien de 50″ de temps du côté d'Occident, je l'y remis par le moyen de l'Octans qui y étoit, suivant la méthode, de laquelle je m'étois servi dans les Observations de l'année 1672. Chap. IX. c'est pourquoi il faudra corriger les Observations ci-dessus, faites pendant ce mois.

Le 18. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 49′ 5″ 30‴
& le bord Oriental à 11 51 25

Le 19. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 49′ 1″
& le bord Oriental à 11 51 17

Cette Observation fut faite en détournant encore le quart de Cercle de 35″ de temps vers l'Orient, d'autant qu'il étoit tourné de cette quantité de temps vers l'Occident. Je me servis pour cela des bords Oriental & Occidental du Soleil, en attendant leur passage au méridien du quart de Cercle 35″ de temps plûtôt qu'il n'y auroit passé, si l'Instrument étoit demeuré dans le même vertical où il étoit le 18. de ce mois.

Le 20. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 48′ 56″
& le bord Oriental à 11 51 16

Le 20. au soir, une Fixe de la troisiéme grandeur que je crois être de la *Dorade*, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de Cercle étoit de 21° 49′ 30″ passa au Méridien, l'Horloge marquant 7 44 18

Le 20. au soir, une autre Fixe de la troisiéme grandeur, que je crois aussi être de la *Dorade*, dont la hauteur méridienne observée avec le quart de Cercle étoit de 29° 10′ 50″ passa au méridien, l'Horloge marquant 8h 0′ 51″

Le 21. au matin, une Fixe de la premiere grandeur dans un des pieds de devant du *Centaure*, marquée par Baïer α, & appellée *in summo pede Levo*, passa au méridien,

l'Horloge marquant 5h 49′ 56″

Le 21. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 49′ 6″
& le bord Oriental à 11 51 22

Le 21. au soir, une Fixe de la quatriéme grandeur qui est entre *Canopus* & *Acarnar*, dont la hauteur méridienne étoit de 19° 16′ 50″ étant observée avec le quart de Cercle, passa au méridien, l'Horloge marquant 7h 10′ 0″

Le 21. au soir, la Fixe qui est dans le plomb de la sonde du Pilote du Navire, laquelle est de la quatriéme grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec l'Octans étoit de 33° 53′ 20″ passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 8′ 56″

Le 21. au soir, *Canopus* passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 46′ 24″

Le 22. au soir, une Fixe de la deuxiéme grandeur dans le Navire, laquelle n'est point marquée par Baïér, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de Cercle étoit de 34° 52′ 0″ passa au méridien, l'Horloge marquant 10h 10′ 22″

Le 22. au matin, la Fixe *in summo pede lævo Centauri*, passa au méridien, l'Horloge marquant 5h 45′ 58″

Le 23. au soir, *Canopus* passa au méridien, l'Horloge marquant 9h 42′ 4″

Le 23. au matin l'Horloge fut arrêtée, & remise ensuite en mouvement.

Le 23. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 12h 32′ 15″
& le bord Oriental à 12 34 33
ensuite l'Horloge fut reculée de 35′ 47″

Le 24. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'Horloge marquant 11h 56′ 24″
& le bord Oriental à 11h 58′ 42″

Le 24. au soir, la queuë de la *Dorade* qui est de la troi-

ſiéme grandeur, & dont la hauteur méridienne obſervée avec le quart de Cercle étoit de 27° 10′ 30″ paſſa au méridien, l'Horloge marquant 8h 24′ 50″

Le 24. au ſoir, une Fixe de la quatriéme grandeur, laquelle eſt dans le dos de la *Dorade*, & de laquelle la hauteur méridienne obſervée avec le quart de Cercle étoit de 22° 25′ 0″ paſſa au méridien, l'Horloge marquant 8h 55′ 44″

Le 24. au ſoir, la Fixe du Navire qui eſt dans le plomb de la ſonde du Navire ci-deſſus obſervée, paſſa au méridien, l'Horloge marquant 9h 4′ 34″

Le 24. au ſoir, *Canopus* paſſa au méridien, l'Horloge marquant 9h 41′ 39″

Le 24. au ſoir, la Fixe qui eſt au-deſſous de la nébuleuſe du Navire, laquelle eſt de la troiſiéme grandeur, & dont la hauteur méridienne obſervée avec le quart de Cercle étoit de 42° 9′ 30″ paſſa au méridien, l'Horloge marquant 11h 13′ 18″

Le 24. au ſoir, une autre Fixe de la même Conſtellation, laquelle eſt de la deuxiéme grandeur, qui n'eſt point marquée par Baïér, & dont la hauteur méridienne obſervée avec le quart de Cercle étoit de 45° 59′ 20″ paſſa au méridien, l'Horloge marquant 11h 16′ 56″

Le 24 au ſoir, une autre Fixe dans la même Conſtellation, laquelle eſt de la deuxiéme grandeur, & dont la hauteur méridienne obſervée avec le quart de Cercle étoit de 26° 39′ 0″ paſſa au méridien, l'Horloge marquant 11h 41′ 5″





CHAPITRE X.

OBSERVATIONS PHYSIQUES.

ARTICLE I.

De la longueur du Pendule à secondes de temps.

L'UNE des plus considérables Observations que j'ai faites, est celle de la longueur du Pendule à secondes de temps, laquelle s'est trouvée plus courte en Caïenne qu'à Paris : car la même mesure qui avoit été marquée en ce lieu-là sur une verge de fer, suivant la longueur qui s'étoit trouvée nécessaire pour faire un Pendule à secondes de temps, ayant été apportée en France, & comparée avec celle de Paris, leur difference a été trouvée d'une ligne & un quart, dont celle de Caïenne est moindre que celle de Paris, laquelle est de 3. pieds 8. lignes $\frac{3}{5}$. Cette Observation a été réïterée pendant dix mois entiers, où il ne s'est point passé de semaine qu'elle n'ait été faite plusieurs fois avec beaucoup de soin. Les vibrations du Pendule simple dont on se servoit, étoient fort petites, & duroient, fort sensibles jusques à cinquante-deux minutes de temps, & ont été comparées à celles d'une Horloge très-excellente, dont les vibrations marquoient les secondes de temps.

ARTICLE II.

Du Flux & Reflux de la Mer.

LE Flux & Reflux de la Mer est reglé aux Côtes de l'Amérique, autour de l'Isle de Caïenne, & vers l'embouchure de la Riviere des Amazones ; comme aux Côtes de France sur l'Océan. Il est haute Mer autour de l'Isle

l'Isle de Caïenne, sur le bord de la grande Mer, les jours de la nouvelle & pleine Lune, à trois heures trois quarts après midy, & plûtôt que cette heure, plus on approche de l'Equateur, en suivant les Côtes sur le bord de la grande Mer : à quoi j'ajoûte que la Mer hausse & baisse autour de cette Isle de six pieds aux jours de la nouvelle & pleine Lune : ce que j'ai remarqué pendant une année entiere, & qu'aux Equinoxes, dans le temps des grandes marées où la Mer monte beaucoup plus haut aux Côtes de l'Europe sur l'Océan que dans les autres temps, elle ne monte en Caïenne que d'un demi pied plus haut qu'à l'ordinaire, dans les temps de la nouvelle & pleine Lune : ce qui arrive pendant deux grandes marées devant & après celles des Equinoxes. Il arrive aussi en ce même lieu, comme aux Côtes de France sur l'Océan, que la Mer monte toujours plus haut le troisiéme jour après la nouvelle & pleine Lune exclusivement, que dans les jours de son opposition & de sa conjonction.

J'ajouterai à ces Observations du Flux & Reflux de la Mer faites en Caïenne, celles que je fis en l'année 1670. aux Côtes de l'Acadie en Canada, & aux Côtes de la nouvelle Angleterre.

Je remarquai étant aux Côtes de l'Acadie, dans la Riviere de Pentagoüët au Fort du même nom, dont la hauteur du Pole est de 44° 22′ 20″, & qui est avancé d'environ douze lieuës dans la Riviere posée Nord & Sud, que la Mer y étoit haute le 31. Juillet 1670. jour de la pleine Lune, à neuf ou dix secondes de temps avant midy. En ce temps le vent venoit tantôt de l'Oüest, tantôt du Sudoüest, & étoit fort petit. Je remarquai aussi en ce même endroit que le 4. jour d'Aoust, qui étoit le 4. après la pleine Lune, la Mer y monta plus haut que les autres jours, & que la difference entre la haute & basse Mer dans le temps de la pleine Lune, étoit de dix pieds.

Aux Côtes de la nouvelle Angleterre, dans le Port

d'un lieu qui s'appelle Pescatoûé, qui est sur le bord de la grande Mer, & dont la hauteur du Pole est de 43° 7', j'observai que la Mer y étoit haute le 16. Juillet 1670. jour de la nouvelle Lune, à onze heures & un quart du matin.

En cette même année 1670. étant à la Rochelle aux temps des deux Equinoxes, entre lesquels je fis le voyage de Canada, j'y remarquai 1. que les hautes marées les plus proches des Equinoxes y montérent fort haut, & suivant le rapport des Pilotes & des Matelots, beaucoup plus qu'à l'ordinaire en pareille rencontre. 2. Qu'aux jours de la nouvelle & pleine Lune, après celles des Equinoxes, la Mer y monta en cette année quatre pieds moins qu'aux temps de celles qui sont les plus proches des Equinoxes. 3. Qu'aux jours de la nouvelle & pleine Lune il y est toujours haute Mer trois heures & demie après midy.

ARTICLE III.

De la variation de l'Aiguille aimantée, & de son inclinaison.

LA variation de l'Aiguille aimantée n'est pas moins sensible en l'Isle de Caïenne qu'en plusieurs autres endroits : car ayant appliqué une Boussolle quarrée, dont l'Aiguille étoit fort vive, le long de la ligne méridienne tracée ainsi que nous avons dit au Chap. IX. je remarquai par diverses fois qu'elle déclinoit du côté du Nord vers le Levant d'onze degrez ; à quoi ceux qui navigent vers les Côtes de cette Isle, pourront avoir égard pour leur seureté.

Plusieurs ont pensé que l'Aiguille aimantée gardoit une inclinaison, à l'égard de l'horison, pareille à la hauteur du Pole où elle étoit ; ce que j'ai observé n'être pas véritable : car ayant fait faire une Boussolle exprès avant que de partir pour aller en Caïenne ; & l'ayant appliquée

ſur une ligne méridienne à l'Obſervatoire Royal de Paris, je trouvai qu'elle s'inclinoit au-deſſous de l'horiſon du côté du Nord de 75°. La même Bouſſole ayant été appliquée ſur la ligne méridienne que j'avois tracée en Caïenne, je trouvai par diverſes fois qu'elle s'inclinoit au-deſſous de l'horiſon de 50° du côté du Nord, en cet endroit où la hauteur du Pole n'eſt qu'environ de 4° 56′.

Doutant que cette Aiguille aimantée n'eut ſouffert quelque changement pendant mon voyage, étant de retour à Paris, je l'appliquai derechef ſur la même ligne méridienne dans l'Obſervatoire Royal de Paris, ainſi que j'avois fait auparavant mon départ, & je trouvai qu'elle s'inclinoit au-deſſous de l'horiſon de la même maniere qu'auparavant.

ARTICLE IV.

De la hauteur du Vif-argent dans les Barometres.

ON étoit en peine de ſçavoir ſi vers l'Equateur la hauteur du Vif-argent dans les Barometres étoit la même qu'à Paris ou non: de quoi je me ſuis éclairci par les Obſervations que j'ai faites en Caïenne pendant une année entiere, où j'ai remarqué que ſa plus grande hauteur n'a jamais ſurpaſſé vingt-ſept pouces une ligne dans un lieu qui n'étoit élevé au-deſſus de la ſuperficie de la Mer que de vingt-cinq à trente pieds.

ARTICLE V.

Des Crepuſcules.

LA durée des Crepuſcules en Caïenne eſt telle, que je liſois facilement pendant 45. minutes avant le lever du Soleil, & autant après ſon coucher: ce qui fait voir que les réfractions de la lumiere du Soleil ſont à peu-près en ce lieu les mêmes qu'en France; & il eſt d'autant plus vrai, que pour y voir un objet diſtinctement avec les Lu-

nettes de longue vûë, il faut qu'elles y ſoient préciſément de la même longueur qu'à Paris. J'ai fait cette expérience quantité de fois avec celles que j'avois portées pour me ſervir dans mes Obſervations, ſur leſquelles j'avois marqué, étant en France, la longueur qu'elles devoient avoir pour voir avec elles clairement & diſtinctement les objets.

ARTICLE VI.

Des Vents.

LES Vents qui regnent vers l'Iſle de Caïenne & vers la Riviere des Amazones, ne ſont pas ſi ſujets aux changemens qu'aux Côtes de l'Europe. Depuis le mois de Juillet juſques à la fin de Decembre, qui eſt la ſaiſon des ſechereſſes, ils viennent toujours du côté du Levant entre l'Eſt & le Nord; & depuis la fin de Decembre juſques au mois de Juillet ſuivant, qui eſt la ſaiſon des pluyes, ils viennent auſſi du Levant, mais entre l'Eſt & le Sud. Cette regle n'eſt pourtant pas ſi générale, que quelquefois les Vents ne viennent d'un même endroit en ces deux differentes ſaiſons; mais toujours du côté du Levant, entre le Nord & le Sud, étant très-rare de voir qu'il paſſent ces deux points du côté du Couchant.

Ils ne durent pas continuellement pendant le jour & la nuit: ils commencent le matin entre huit & neuf heures, particuliérement dans la ſaiſon de la ſéchereſſe, & durent juſques vers le coucher du Soleil avec une force ſuffiſante pour faire moudre les Moulins à vent, & enſuite ils s'abbaiſſent peu-à-peu juſques au lendemain qu'ils recommencent. Ils ſervent beaucoup à temperer la chaleur qui ſeroit exceſſive en ces païs-là pendant toute l'année, d'autant que le Soleil étant en ſon midy, n'y eſt jamais moins haut ſur l'horiſon que de ſoixante degrez.

ARTICLE VII.

Remarques sur quelques Animaux & Poissons.

J'AI remarqué étant en Caïenne, que le sang des Marsoüins n'est guéres moins chauds lorsqu'on leur ouvre le ventre étant en vie, que celui des animaux terrestres: mais il n'en est pas de même de celui des Tortuës, lequel, quoiqu'elles en ayent en grande abondance, est moins chaud que les eaux douces de ce pays-là.

Ce n'a pas été sans étonnement que j'ai vû en ce même endroit un Crocodile enfermé pendant huit mois dans une grande caisse pleine d'eau, lequel ne mangeoit rien, quoiqu'on mît auprès de lui du poisson & de la viande: si pendant ce temps-là il a pris quelque nourriture, ce n'a pû être que de l'eau dans laquelle il étoit, laquelle on lui changeoit tous les jours. Après ce temps je le fis embarquer sur le Vaisseau dans lequel je repassois en France, pour l'y apporter: mais l'agitation le fit mourir trois jours après.

Je fus beaucoup plus surpris de voir un Poisson long de trois à quatre pieds, semblable à une Anguille grosse comme la jambe, & telle que celle de Mer que les Pêcheurs appellent Congre, lequel étant touché non-seulement avec le doigt, mais même avec l'extrémité d'un bâton, engourdit tellement le bras & la partie du corps qui lui est la plus proche, que l'on demeure pendant environ un demi quart d'heure sans pouvoir le remüer, & cause même un éblouïssement qui feroit tomber si on ne prévenoit pas la chûte en se couchant par terre, & ensuite on revient au même état qu'auparavant. J'ai été témoin de cet effet, & je l'ai senti, ayant touché ce poisson avec le doigt, un jour que je rencontrai des Sauvages qui en avoient un encore vivant, lequel ils avoient blessé d'un coup de fléche, & tiré de l'eau avec la fléche même. Je n'ai pas pû sçavoir

d'eux le nom de ce Poiſſon : ils diſent qu'en frappant les autres Poiſſons avec ſa queuë, il les endort, & les mange ; ce qui eſt aiſé à croire, voyant l'effet qu'il produit ſur les hommes lors qu'ils le touchent.

Il y a une eſpece de Pourceau ſauvage dans les bois en ce pays-là, qui a un trou au milieu du dos, par lequel il jette de l'écume lors qu'il eſt pourſuivi par les Chaſſeurs ; ce qui a fait croire à quelques-uns que cet animal reſpiroit par ce trou, ce que j'ai trouvée n'être pas véritable : car un Chaſſeur en ayant pris un jour un avec ſes chiens, je l'ouvris fort ſoigneuſement, & tâchai de découvrir ſi cette ouverture pénétroit bien avant au-dedans du corps de cet animal ; ce que je ne pus appercevoir : je trouvai ſeulement que ce trou étoit l'ouverture d'un petit réſervoir fort uni au dedans, à peu-près comme le baſſinet des reins de l'homme, environné tout autour d'une eſpece de glande ſpongieuſe & fort blanche, ſans aucun conduit au travers dans les parties ſpongieuſes du corps.



OBSERVATIONS
ASTRONOMIQUES
FAITES
EN DIVERS ENDROITS
DU ROYAUME

PAR MONSIEUR PICARD

DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

HAUTEUR DU POLE de Loudun.



APRE's mon retour de Dannemarck, quelques affaires domeſtiques m'appellérent en Anjou ; & comme je ne voulois pas perdre l'occaſion des Obſervations de Mars, dans un temps auquel cette Planete étoit très proche de la Terre, je portai avec moi une grande Horloge à pendule, ma Lunette de 14. pieds, & un quart de cercle ſemblable à celui dont je m'étois ſervi en Dannemarck.

Je pris mon chemin par la riviére de Loire juſques à Cande, où je me trouvai ſi proche de Loudun, que je ne pus m'empêcher d'y aller obſerver la hauteur du Pole, dont il y avoit long-temps que j'étois en doute, ne pou-

vant pas me persuader, que Riccioli eût eu raison de diminuer d'un degré entier, celle que M. Boulliau prétendoit avoir observée de 48° 1′ 0″.

Il est vrai que je sçavois déja en gros, que l'Observation de M. Boulliau ne pouvoit pas subsister : mais pour en venir à la précision des minutes, les Cartes Géographiques, sur lesquelles Riccioli avoit fondé sa correction, ne me sembloient pas un moyen qui fût suffisant.

Hauteurs Méridiennes observées au mois de Septembre 1672.

La Luisante de l'Aigle	51	2	50 à Loudun.
	49	13	40 à l'Observ. Royal.
Difference	1	49	10
La Polaire	51	18	40 à l'Observat. Royal.
	49	29	20 à Loudun.
Difference	1	49	20

Soit donc la véritable difference de latitude entre Loudun & l'Observatoire Royal, de 1° 49′ 15″, & parce qu'à l'Observatoire Royal, la hauteur du Pole purgée de la réfraction, est de 48° 50′ 10″, il s'ensuit que celle de Loudun, à l'endroit des Observations, qui fut au milieu de la Ville, est de 47° 0′ 55″.

C'est environ comme Riccioli avoit conjecturé, disant qu'il falloit nécessairement que M. Boulliau, eût compté par méprise 65° 29′ 30″, au lieu de 66 29′ 30″ pour la hauteur méridienne du Soleil au Solstice d'Eté de l'année 1625, ce qui auroit causé l'erreur d'un degré entier à la hauteur du Pole, qu'il avoit fondée sur cette Observation.

OBSERVATIONS DE MARS A BRION près Beaufort en Anjou.

1672. le 29. Septembre au soir, le premier bord de

Mars arriva au méridien avec la derniere des trois petites Etoiles de l'eau d'*Aquarius*, qui sont marquées ♆ dans Baïér : mais ce même bord étoit précédé de 1′ 1″ de tems par la moyenne ♆, laquelle étoit plus boréale que le centre de Mars de 4′ 25″.

La hauteur méridienne du bord supérieur de Mars fut de 31° 31′ 15″.

Le diametre de cette Planete paroissoit alors d'environ 25″, sur quoi il faut remarquer, que c'étoit un mois aprés l'opposition, durant laquelle il avoit paru de 30″.

Le 1. Octobre à 7. heures du soir, la difference Ascensionelle entre le premier bord de Mars & la moyenne ♆, n'étoit plus que d'environ 4″ de temps; Mars prenant son chemin comme s'il eût dû toucher cette Etoile : mais le mauvais temps interrompit les Observations, jusques à 2^h aprés minuit, que Mars ayant passé cette moyenne ♆, s'étoit placé entre elle & la premiere ou plus occidentale des trois, & à 2^h 30′, le second bord de Mars précédoit la moyenne ♆ de 6″ de temps.

Cette Observation est considérable, à cause du concours d'une autre, faite presque en même temps en Caïenne par Monsieur Richer, qui au soir du 1 Octobre à 10^h 25′, observa, que le premier bord de Mars venoit plûtôt à son Méridien, que la moyenne ♆, de 7″ de temps.

La difference de longitude entre Paris & Caïenne, est d'environ 3^h & 39′, dont il faut ôter environ 11′ pour le lieu de notre Observation, qui par conséquent étoit Oriental à l'égard de Caïenne de 3^h 28′. Il s'ensuit donc, que les 10^h 25′ du 1. Octobre au soir en Caïenne, correspondoient à 1^h 53′ du 2. Octobre au matin à Brion; de maniere que mon Observation, qui fut faite à 2^h 30′ fut postérieure d'environ 37′ à celle de M. Richer, durant lequel temps Mars s'étoit écarté de la moyenne ♆, de deux tiers d'une seconde de temps qu'il faudroit ôter de mon Observation : mais d'ailleurs il y faut ajoûter 1″ & ⅔ pour

le passage du disque de Mars, M. Richer ayant pris le premier bord, & moi le second; de sorte qu'après avoir fait toute la réduction nécessaire, on verra que si j'eusse fait mon Observation à l'égard du premier bord de Mars, & & en même temps que M. Richer, j'eusse trouvé comme lui, 7 secondes de difference Ascensionelle entre Mars & la moyenne ♃, comme si cette Planete qui étoit beaucoup plus proche de nous que le Soleil, n'avoit point eû de parallaxe sensible. Il est vrai que de nos Observations il ne devoit résulter qu'environ la moitié de la parallaxe horizontale; mais on peut toujours conclure, que s'il y avoit eû quelque chose de fort sensible, on s'en seroit apperçû en cette rencontre. Et en effet M. Cassini trouva par ses Observations, que la parallaxe de Mars étoit un peu moindre que le disque apparent de cette Planete.

Le 5. Octobre, au même lieu, la hauteur Méridienne du bord supérieur de Mars fut de 31° 49′ 5″

La hauteur du Pole de Brion est de 47 26′ 25″

HAUTEUR DU POLE DE LA FLECHE.

Hauteurs Méridiennes observées vers le commencement d'Octobre 1672.

La Luisante de l'Aigle	50	21	55	à la Fléche.
	49	13	40	à l'Obser. Royal.
Difference	1	8	15	
La Polaire	51	18	40	à l'Obser. Royal.
	50	10	25	à la Fléche.
Difference	1	8	15	

Cette difference étant ôtée de la hauteur du Pole de l'Observatoire Royal, il reste 47 41′ 45″ pour la hauteur du Pole de la Fléche à l'endroit des Observations qui est plus Méridional de 5″ que le College Royal.

Il n'y eût pas lieu pour lors d'obſerver la difference de longitude à l'égard de Paris. Mais enſuite, ſçavoir au commencement de l'année 1680. à mon retour de Breſt, où j'avois été envoyé, & dont il ſera parlé ci-après, paſſant par la Fléche je fis une Obſervation du premier Satellite de Jupiter, laquelle eût ſa correſpondante à Paris.

1680. Janvier 6. au ſoir, Emerſion du premier Satellite ſortant de l'ombre de Jupiter.

6^h 44′ 12″. à la Fléche.
6 54 4 à Paris.
Donc difference 9′ 52′ de temps ou 2° 28′

OBSERVATIONS FAITES *au Bas-Languedoc.*

MERCURE, ſuivant les Tables Rudolphines, devoit traverſer le diſque du Soleil le 6. May de l'année 1674. depuis environ les 6 heures du matin, juſques à 11. heures & ½ avant midy; & bien qu'ayant égard à ce qui avoit été obſervé le 3. May de l'année 1661. on ne dût point attendre la conjonction de Mercure avant la nuit d'entre le 6. & le 7. May: conſiderant néanmoins que les calculs des mouvemens de cette Planete, laquelle ne ſe voit que rarement, ſuppoſent beaucoup de choſes qui ſont encore incertaines, on jugea qu'il ne ſeroit peut-être pas inutile d'envoyer un Obſervateur dans quelque endroit du Royaume, où le Ciel fût ordinairement plus ſerain qu'à Paris; & pour ce ſujet on trouva bon que j'allaſſe au Bas-Languedoc. *Hevelius Machina Cœleſt. l. 2.*

J'arrivai à Montpellier vers la fin d'Avril, ayant fait porter mon quart de cercle de 3. pieds de rayon, une grande Horloge à Pendule, & deux excellentes Lunetes, ſçavoir mon ancienne de 14. pieds, & une nouvelle de 20. pieds.

Je commençai à diſpoſer toutes choſes dès le 3. May, & j'eûs ſoin de prendre garde au Soleil durant pluſieurs jours; mais ce fut inutilement, parce que Mercure ne pa-

rut point : ce qui fut confirmé par M. Cassini & M. Roëmer, qui eurent à Paris le temps assez favorable.

Cette Observation ayant donc manqué, je pris l'occasion de faire celles qui sont ci-après, & que j'ai jointes, à d'autres qui furent faites en même jour à Paris, pour en marquer la difference.

Hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil.

1674. May	3	62°	29′	55″	à Montpellier.
	5	63	4	30	
	6	63	21	20	
	9	64	10	0	
	22.	67	9	50	à Montpellier.
		61	56	25	à l'Observ. Royal.
Difference		5	13	25	
	23.	67	21	20	à Montpellier.
		62	8	5	à l'Observ. Royal.
Difference		5	13	15	

Hauteur Méridienne d'Arcturus.

May 18.	67°	18′	0″	à Montpellier.
	62	4	45	à l'Observ. Royal.
Difference	5	13	15	

J'observois sur une haute Terrasse, proche la Canourgue, d'où je voyois la Mer au Sud pardessus Magdelone, & au Sud-Sud-Est, du côté d'Aiguemorte, la Touchante de la Mer étant inclinée sous mon Niveau de 14. à 15 minutes: mais afin de voir lever le Soleil sur la Mer, & l'observer d'un lieu, dont je pusse facilement mesurer la hauteur, il me vint en pensée d'aller au Cap de Sete, laissant là cependant les Observations de Montpellier sans en rien conclure, jusques à ce que j'en eusse fait la vérification, que l'on verra ci-après.

AU CAP DE SETE

proche le nouveau Mole.

Hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil.

May 26.	68°	6′	55″	à Sete.
	62	40	35	à l'Obſerv. Royal.
Difference	5	26	20	
27.	68	17	0	à Sete.
	62	50	40	à l'Obſerv. Royal.
30.	68	45	15	à Sete.
	63	18	35	à l'Obſerv. Royal.
Difference	5	26	40	
31.	68	53	30	à Sete.
Juin 2.	69	9	35	
3.	69	17	30	
4.	69	24	15	à Sete.
	63	57	30	à l'Obſerv. Royal.
Difference	5	26	45	

Hauteurs Méridiennes des Fixes.

May.	Arcturus	67°	31′	10″	à Sete.
		62	4	45	à l'Obſerv. Royal.
	Difference	5	26	25	
	La Polaire ſous le Pole.	46°	24′	35″	à l'Obſerv. Royal.
		40	58	10	à Sete.
	Difference	5	26	25	

Nous prendrons pour la véritable difference, 5 26′ 30″, laquelle étant ôtée de la hauteur du Pole de l'Obſervatoire Royal, il reſtera, 43° 23′ 40″ pour la hauteur du Pole à Sete, de laquelle nous nous ſervirons ci-après dans les calculs pour les réfractions.

Hauteur du bord supérieur du Soleil pour l'Horloge.

26. May.

Au matin. L'Horloge.	Hauteurs.	*Après midy.* Hauteurs.	L'Horloge.
7^h 43′ 33″ ½	33° 40′ 0″	33° 42′ 15″	4^h 12′ 0″ ½
46 17 ½	34 9 55	34 12 15	9 15
49 4	34 40 0	34 42 15	6 29 ½
51 48 ½	35 10 0	35 12 15	4 3 43

Par ces Observations du Soleil, l'Horloge tardoit à midy de 2′ 4″.

27. *May. Observations du Soleil pour les réfractions.*

Au matin.

L'Horloge.	
4^h 24′ 40″	Le bord supérieur du Soleil commença à sortir de la Mer, étant bas 10′
4 25 29	Bord supérieur. } 0° 0′ 0″
28 50	Bord inférieur. }
4 30 0	Le diametre vertical paroissoit large de 25′ 25″ seulement.

	Hauteurs du bord supérieur.
4 40 12	2° 0′ 0″
43 32	2 30 0
46 51	3 0 0
50 5	3 30 0
53 15	4 10 0
56 21	4 29 30
59 32	5 0 0
5^h 2′ 41″	5° 3′ 0″
5 45	6 0 0
8 50	6 30 0

L'Horloge.

L'Horloge.			Hauteurs du bord supérieur.		
5h.	11'	55"	7°	0'	0"
	14	53	7	30	0
	17	54 ½	8	0	0
	20	54	8	30	0
	23	54	9	0	0
	26	52	9	30	0
	29	49	10	0	0
	32	46	10	30	0
	35	43	11	0	0
	38	39 ½	11	30	0
	41	35	12	0	0
	44	29	12	30	0
	47	24	13	0	0
	50	17 ½	13	30	0
	53	10 ½	14	0	0
	56	5	14	30	0
	58	56	15	0	0
6	4	40	16	0	0
	10	21	17	0	0
	16	3	18	0	0
	30	7	20	30	0
	32	56	21	0	0
	35	44	21	30	0
	38	31 ½	22	0	0

Le même jour 27. hauteurs du bord supérieur du Soleil pour l'Horloge & pour les réfractions.

7h 43'	3" ½	33°	40'	0"	33°	42'	15"	4h 12'	40"	
45	48	34	10	0	34	12	15	9	54	½
48	33 ½	34	40	0	34	42	10	7	9	½
51	19	35	10	0	35	12	7	4	23	
54	4 ½	35	40	0	35	42	7	4 1	39	½

Par les Observations correspondantes, l'Horloge tardoit à midy de 2' 8" ½

Réfractions tirées des Observations cy-dessus.

		Réfractions.	
Sous l'horison. 10′ bas.		34′	0″
Dans l'horison.	Bord supérieur.	37	5
	Bord inférieur.	36	50
	Hauteurs apparentes.		
	2° 0′	17	42
	3 0	12	56
	4 0	10	40
	5 0	9	0
	6 0	7	25
	7 0	5	50
	8 0	5	36
	9 0	4	56
	10 0	4	38
	11 0	4	10
	12 0	3	40
	13 0	3	20
	14 0	3	10
	15 0	2	50
	16 0	2	30
	17 0	2	28
	18 0	2	0
	21 0	1	43
	22 0	1	39

Il y a quelques réfractions qui ne se suivent pas bien; ce qui peut provenir tant des Observations que d'autres causes inconnuës. Nous avons supposé dans les calculs, qu'à midy la déclinaison du Soleil étoit de 21 24′ 40″, & qu'elle varioit de 10′ en 24. heures.

Le même jour 27. au soir, hauteurs du cœur du Lyon pour l'Horloge.

L'Horloge.			Hauteurs.	
9h	25'	34" ½	31°	40'
	28	24	31	10
	31	10	30	40

28. *May au matin.*

L'Horloge.					Réfractions.	
4h	25'	7"	Bord sup. du Sol.	Dans l'horison.	33'	2"
	28	33	Bord inf. du Sol.		32	37
			L'Horloge tardoit de 2' 5".			

J'avois attribué à erreur d'Observation, la difference qu'il y avoit aux réfractions horizontales des deux bords du Soleil, observées le 27. au matin : mais voyant cette difference confirmée par les Observations du 28, je ne pus juger autre chose, sinon que dans l'Observation du second bord, lorsque le Soleil paroissoit tout entier sur l'Horizon, les réfractions devenoient moindres qu'auparavant. Cela me fit souvenir d'une Observation que j'avois faite, lorsque je travaillois à la mesure de la Terre. Car étant en Eté, au haut du Mont-Valerien, un matin avant que le Soleil se levât, & m'étant avisé de pointer un quart de cercle vers le sommet des Tours de N. Dame de Paris, je les trouvai basses de 20'. Mais le Soleil ne fut pas plûtôt levé, qu'elles parurent basses de 22', & je n'eus pas beaucoup de peine à concevoir, qu'avant le lever du Soleil, Paris avoit été dans un air beaucoup plus grossier que celui où j'étois, mais qu'ensuite, par l'action du Soleil, les vapeurs s'étant élevées, le milieu entre Paris & moi étoit devenu plus égal.

Mais pour revenir aux Observations de Sete, le lever du centre du Soleil ayant été le 27, à 4. heures 29' 20", devoit ensuite arriver le 28, à 4. heures 28' 32" & cependant il ne fut qu'à 4. heures 28' 55", de sorte qu'il tarda

de 23". Mais on ne doit pas s'en étonner, considérant que la réfraction horizontale trouvée aux Observations du 28, étoit moindre d'environ 4', que celle du 27.

30. May. Hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Au matin. L'Horloge.		*Après midy.*	L'Horloge.
8h 38′ 4″ ½	43° 50′ 0″	43° 51′ 35″	3h 18′ 13″ ½
43 42	44 50 5	44 51 37	12 36
46 29 ½	45 20 0	45 21 30	3 9 48 ½

Par ces hauteurs l'Horloge tardoit à midy de 1′ 51″.

Le même jour au soir. Hauteurs du cœur du Lyon pour l'Horloge.

L'Horloge.	
9h 13′ 43″	31° 40′ 0″
16 33½	31 9 30
19 18	30 40 0

De ces Observations & de celles du 27, il s'ensuit que l'Horloge tardoit par jour de 1″ ⅓ à l'égard du moyen mouvement, ce qui s'accordoit avec les Observations du Soleil.

31. May au matin.

L'Horloge.			Réfractions.
4h 22′ 9″	Bord supér. du Soleil.	bas de	10° 33′ 26″
34 14	Bord inférieur.	haut de	1 22 52
50 58	Bord supérieur.	haut de	4 10 24
	L'Horloge tardoit de 1′ 46″		

Le lieu où j'observois, étoit à 95. pieds au dessus de la Mer, sur une Roche escarpée, dont la hauteur étoit facile à mesurer. Il y faut ajoûter environ 5. pieds pour la hauteur de l'instrument; de maniere que suivant notre mesure de la Terre, l'œil haut de 100. pieds devoit voir l'extrémité de la Mer, basse de 11′ tout au moins; & cependant la Touchante de la Mer ne me parut ordinaire-

ment inclinée que de 10′, ce qui étoit causé par la réfraction.

Un jour que cette touchante m'avoit paru aussi-bien à midi qu'au matin, inclinée de 10′, je fis descendre le Quart de cercle à plusieurs stations differentes.

Hauteurs de l'œil.	*Inclinaisons de la touchante de la Mer.*
24 pieds.	5′ 30″
16	4 15
8	3 0
4	2 0

Je trouvai en suite par le calcul, que ce que j'avois observé, étoit entiérement conforme à notre mesure de la Terre; d'où je jugeai, qu'il n'y avoit eu aucun mélange de réfraction aux Observations.

Premier Juin.

Je fis porter ce jour là le Quart de cercle à Maguelone, pour y observer la hauteur méridienne du Soleil.

Bord supér. du Soleil.	68° 54′ 50″	à Maguelone.
	63 35 10	à l'Observ. Royal.
Difference	5 19 40	

Cette difference entre Paris & Maguelone, fut encore confirmée par les hauteurs méridiennes du Soleil, qui furent observées à Sete devant & après, comme l'on peut voir ci-dessus : de sorte que la hauteur du Pole de Maguelone est de 43° 30′ 30″.

2. Juin à Sete.

Premiere Emersion du troisiéme Satellite sortant de l'ombre de Jupiter au soir à 10. heures 51′ 43″.

3. Juin à Sete.

Premiere Emersion du second Satellite de Jupiter à 10. heures 13′ 38″ du soir.

4. *Juin à Sete.*

Le Soleil qui se levoit à la gauche de Maguelone, parut éloigné du milieu de l'Eglise de 8° 8', sçavoir

Le premier bord du Soleil à 4^h 23' 55"
Et le second bord à 4 27 0

D'où il s'ensuivit, supposé la déclinaison du Soleil de 22 34 10, & la hauteur du Pole de 43° 23' 40", que le vertical de Maguelone déclinoit de 49° 53' 0", du Nord vers l'Orient.

Cette Observation me servit non seulement pour trouver la difference de Longitude entre Sete & Montpellier, comme l'on verra ci-après, mais encore pour la déclinaison de l'aiguille aimantée, qui me parut être de 1° 10', du Nord vers le Couchant.

7. *Juin à Sete.*

Premiere Emersion du premier Satellite de Jupiter au matin, à 0^h 40' 22".

Je sçûs ensuite que M. Cassini avoit observé à Paris une Emersion du même Satellite, le 30. May à 10^h 41' 22" du soir; à quoi si on ajoûte 7 jours, 1 heure, 53' 30" de temps vrai pour 4. révolutions du premier Satellite, on trouvera que l'Emersion correspondante à la nôtre du 7 au matin, auroit dû être observée à Paris à 0^h 34' 52", d'où il sensuivra, que Sete est Oriental à l'égard de Paris de 5' 30" de temps; ce qui sera vérifié ci-après.

Le 2. Juin, je fus surpris de voir que la Touchante de la Mer, qui auparavant avoit toujours paru inclinée d'environ 10', ne l'étoit plus que de 8, comme si la Mer s'étoit soulevée: mais comme je me persuadois facilement, que cette variation étoit un effet des réfractions; pour m'en assûrer davantage, je m'avisai de pointer le Quart de cercle vers le sommet de la Tour de Maguelone, qui me parut bas de 6', mon dessein étant de voir ensuite, si j'y ap-

percevrois quelque changement de même qu'à la Mer, comme il arriva en effet : car le 4. au matin trouvant la Mer encore moins basse de demi-minute, que je ne l'avois observée le 2, je pointai incontinent vers la Tour de Maguelone, qui parut haussée de demi-minute, ne se trouvant alors basse que de 5′ 30″.

Au reste, durant tout le temps que je fus à Sete, j'eus un soin particulier, de bien examiner la longueur du Pendule simple pour les secondes de temps moyen, que je trouvai toujours égale à celle que j'avois établie à Paris, de 36 pouces 8 lignes & $\frac{1}{2}$.

CONTINUATION A MONTPELLIER.

Hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil.

Juin 11.	69°	49′	0″	à Montpellier.
	64	35	35	à l'Observ. Royal.
Difference	5	13	25	
12.	69	52	45	à Montpellier.
	64	39	30	à l'Observ. Royal.
Difference	5	13	15	
13.	69	56	0	à Montpellier.
	64	42	45	à l'Observ. Royal.
Difference	5	13	15	

Ces Observations jointes à celles que j'avois faites avant que d'aller à Sete, me firent conclure que la véritable difference de latitude entre Montpellier & l'Observatoire Royal, étoit de 5° 13′ 20″

Royal, étoit de	5°	13′	20″
Hauteur du Pole de l'Observatoire Royal,	48	50	10
Difference à ôter	5	13	20
Donc hauteur du Pole à Montpellier,	43	36	50

C'est environ 50′ plus qu'il ne paroît dans les Cartes de Sanson, dans lesquelles l'intervalle entre Lyon & la Mer Méditerranée est trop grand de plus de 20 lieuës communes.

OBSERVATIONS DES SATELLITES de Jupiter

11. Juin à Montpellier, Emersion du second Satellite sortant de l'ombre de Jupiter à $0^h 48' 52''$ du matin.

15. Juin au soir, Emersion du premier.

	9^h	$2'$	$25''$ à Montpellier.
	8	56	15 à l'Observatoire Royal.
Difference	0	6	10 dont Montpellier est orien-

tal à l'égard de Paris, laquelle difference s'accorde très-bien avec celle que nous avons trouvée ci-dessus entre Paris & Sete; sçavoir de $5' 30''$, supposé que Sete soit Occidental à l'égard de Montpellier de $40''$, ce qu'il nous fut facile de sçavoir.

Sete & Montpellier ne sont pas en vûë l'un de l'autre; mais l'Eglise de Maguelone est vûë de tous les deux, ce qui suffisoit. Or par les Observations du 4. Juin à Sete, j'avois sçû la position du vertical de Maguelone; & ensuite, par le calcul supposé, les hauteurs du Pole de ces deux lieux, j'avois trouvé que l'Eglise de Maguelone, étoit Orientale de $44''$; il ne restoit plus sinon, de connoître Maguelone à l'égard de Montpellier. C'est pourquoi le 15 Juin étant à Montpellier dans l'endroit marqué ci-dessus, j'observai tant au matin qu'au soir plusieurs distances horizontales entre le milieu de l'Eglise de Maguelone & le Soleil, par lesquelles je sçûs que le vertical de Maguelone déclinoit de $3° 17'$ du Midy à l'Orient; d'où enfin supposé les hauteurs du Pole, je conclus que l'Eglise de Maguelone étoit Orientale de $2''$ lesquelles il falloit ôter des $44''$ trouvées ci-dessus entre Sete & Maguelone; de sorte qu'il restoit $42''$ de difference entre Sete & Montpellier, ce qui ne s'éloigne que de $2''$ de ce que nous avions supposé.

La déclinaison de l'aiguille aimantée fut trouvée à Montpellier, de $1° 10'$ du Nord vers le Couchant, de même qu'à Sete.

Je

Je ne dois pas omettre qu'à Montpellier un Barometre commun bien vuide d'air, & qui étoit en expérience depuis plus d'un an, n'avoit jamais été plus haut que de 28 pouces & 1 ligne, ni moins que de 27 pouces & 1 ligne. Ce Barometre étoit placé environ à 26 toises au dessus du niveau de la Mer; au lieu que j'en ai un à l'Observatoire Royal, qui étant environ à 44 toises au dessus de la Mer, varie entre 27 pouces 10 lignes & 28 pouces 6 lignes.

HAUTEUR DU POLE DE LYON.

Hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil.

1674. 22. Juin.	67°	59′	5″	à Lyon.
	64	55	15	à l'Observ. Royal.
Difference	3	3	50	
23.	67	58	20	à Lyon.
	64	54	30	à l'Observ. Royal.
Difference	3	3	50	

Hauteurs méridiennes des Fixes.

Arcturus	65	8	35	à Lyon.
	62	4	45	à l'Observ. Royal.
Difference	3	3	50	
La penultiéme de la queuë de la petite Ourse.				
	52	27	50	à l'Observ. Royal.
	49	24	5	à Lyon.
Difference	3	3	45	
La Luisante de l'Aigle	52	17	35	à Lyon.
	49	13	45	à l'Observ. Royal.

Soit la difference de latitude entre l'Observatoire Royal & Lyon proche la Maison de Ville, de	3°	3′	50″
Hauteur du Pole de l'Observatoire	48	50	10
Difference	3	3	50
Donc hauteur du Pole de Lyon.	45	46	20

Observationes diam. solis & lunæ.

Je fus fort aise de voir que mes Observations s'accordoient avec celles de M. Mouton, qui a établi la hauteur du Pole de Lyon de 45 46 30. J'eusse bien voulu pouvoir faire quelque chose à l'égard de la difference de longitude, mais l'occasion ne s'en présenta pas.

M. Mouton au Traité qu'il a fait de la Mesure universelle, dit qu'à Lyon, un Pendule simple de longueur égale à celle du pied de Paris, dont la grandeur lui avoit été donnée par M. Auzout, doit faire 3140 $\frac{4}{10}$ vibrations dans une demi-heure de temps; d'où il s'ensuivroit, que la longueur du Pendule à secondes seroit de 36 pouces 6 lignes $\frac{3}{10}$ du pied de Paris. Cela m'obligea d'examiner la chose fort soigneusement durant tout le temps que je fus à Lyon, me servant pour cet effet de ma grande Horloge comme j'avois fait ailleurs; & après tout, je demeurai convaincu, que la véritable longueur du Pendule simple étoit à Lyon de 36 pouces 8 lignes & $\frac{1}{2}$ aussi-bien que par tout ailleurs où je l'avois observée.

Il est vrai que par les observations de M. Richer, le Pendule à secondes s'est trouvé plus court en Caïenne qu'à Paris d'une ligne entiere, & qu'ainsi il pourroit bien y avoir quelque difference à la longueur du Pendule en divers Climats: mais je puis assûrer que cette difference, supposé qu'il y en ait, doit être bien petite entre Uranibourg & le Cap de Sete. Caïenne est environ à 4° 56′ 45″ de latitude, Sete à 43° 23′ 40″, & Uranibourg à 55° 54′ 15″, de sorte que la distance qu'il y a entre les Paralleles de Caïenne & de Sete, est un peu plus que triple de celle qu'il y a entre Sete & Uranibourg: mais il n'en est pas de même de la difference de grandeur qui est tout au plus, double; car supposé que le Parallele de Caïenne vaille 10, celui de Sete sera environ 7 & celui d'Uranibourg environ 5 $\frac{1}{2}$; ce que j'expose pour faire voir, que si entre Caïenne & Sete, il y a une ligne de difference au

Pendule, & que ce ſoit à cauſe de la difference des Paralleles, il y aura lieu de s'étonner qu'entre Sete & Uranibourg, on ne ſe puiſſe appercevoir d'aucune difference à la longueur du Pendule.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES EN DIVERS ENDROITS DU ROYAUME

pendant l'année 1672.

PAR MONSIEUR CASSINI.

DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

AU mois de Septembre de l'année 1672. étant appellé en Provence pour des affaires pressantes, je ne voulus point m'éloigner de l'Observatoire, que je n'eusse auparavant achevé quelques Observations très-importantes, concertées avec M. Richer, qui étoit allé par ordre du Roy, pour en faire de correspondantes en Caïenne. On travailloit de concert aux Observations de Mars, qui étoit alors beaucoup plus proche de la Terre, que le puisse être aucune autre Planete au dessus de la Lune, à la reserve de Venus. Et l'on jugeoit, que pendant qu'il étoit dans cette situation, à laquelle il ne devoit retourner qu'après le cours de 15. années, l'on pouvoit déterminer avec moins d'erreur sa distance de la Terre,

qui auroit ſervi à connoître auſſi celles des autres Planetes éloignées : la proportion de ces diſtances entr'elles, & à l'égard de celle du Soleil, étant mieux connuë par les hypothéſes modernes qu'à l'égard de la diſtance de la Lune & du diamétre de la Terre.

Outre les Obſervations concertées, dont les principales ſont rapportées dans mon Traité des Elemens Aſtronomiques ; j'en fis quantité d'autres, qui étant comparées enſemble par de nouvelles méthodes, me montroient par avance ce que je devois juger des diſtances recherchées.

Je les trouvois ſi grandes, qu'à leur égard le demi diamétre de la Terre, où nous prenons nos baſes pour meſurer ces diſtances, reſtoit comme imperceptible; ce que l'on voyoit par les angles des parallaxes faits à Mars, qui diminuant à meſure que les diſtances augmentent, ſe réduiſoient à peu de ſecondes, & quelquefois à rien, & pour ainſi dire à moins que rien, puiſqu'à leur place on trouvoit aſſez ſouvent des differences contraires, qui ne pouvoient naître que de petites erreurs cauſées en parties par les Inſtrumens, en partie par la conſtitution de l'air : & l'expérience faiſoit connoître que ces petites erreurs qui ſont preſque inévitables dans les Obſervations, quelque ſoin que l'on prenne pour les éviter, étoient très ſouvent plus grandes que les parallaxes cherchées; de ſorte que ſans une précaution extraordinaire, l'on pouvoit aiſément prendre les erreurs mêmes pour des parallaxes.

Je ne voyois donc pas d'autre moyen de ſurmonter ces difficultez, que par une infinité d'Obſervations faites dans les temps les plus propres, pour ſuppléer par l'accord du plus grand nombre, au peu d'évidence qu'elles avoient toutes ſeules. C'eſt pourquoi, quoique j'euſſe déja fait quantité d'Obſervations qui s'accordoient à peu près enſemble à montrer que les diſtances de ces Planetes, ſont dix-ſept ou dix-huit fois plus grandes que les Aſtronomes du ſiécle paſſé ne le ſuppoſoient; je voulus me ſervir de

l'occasion qui se présentoit d'en faire encore d'autres avant mon départ, & les continuer dans mon voyage. Je me proposai aussi de faire en même temps quelques Observations Géographiques, ayant pris à cet effet en ma compagnie M. Vivier, qui étoit employé par ordre du Roy, à travailler aux Cartes du Royaume sous la direction de l'Académie Royale des Sciences.

OBSERVATIONS DE MARS avec trois Etoiles fixes dans l'eau d'Aquarius.

LE 24. Septembre 1672, ayant corrigé l'Horloge par les Observations de ce même jour, & par celles des jours précedens, pour déterminer la situation de Mars, je fis avec M. Roëmer les Observations suivantes par un Sextans de six pieds de rayon, pareil à celui que M. Richer avoit porté en Caïenne.

A $10^h\ 50'\ 29''$, la premiere des trois dans l'eau d'Aquarius marquée ψ, passa par le méridien. Il n'y avoit pas assez de temps entre cette Observation & la suivante, pour prendre la hauteur méridienne de cette Etoile, mais on l'avoit prise le 5. du même mois de Septembre de — $30^\circ\ 19'\ 45''$

A $10^h\ 52'\ 38''$, la seconde & moyenne de ces Etoiles passa par le méridien : sa hauteur méridienne — 30 13 55

Elle avoit été observée le 5. de Septembre de — 30 14 0

A 10 53 42 $\frac{1}{2}$, la troisiéme passa par le méridien : sa hauteur méridienne — 29 47 20

A 10 56 54 $\frac{1}{2}$, Mars passa par le méridien sa hauteur méridienne — 30 4 0

Ce dernier passage de Mars fut déterminé par des Observations que l'on fit après avoir pris ces hauteurs ; le temps qu'il falloit employer pour prendre la hauteur de la

moyenne Etoile, n'ayant pas permis d'en uſer autrement. Voici la difference des paſſages & des hauteurs méridiennes.

	Difference des paſſages.			*Difference des hauteurs.*		
Entre la premiere & la ſeconde	0h	2′	9″	0°	5′	50″
Entre la ſeconde & la troiſiéme	0	1	4½	0	26	35
Entre la troiſiéme & Mars	0	3	12	0	16	40
Entre la ſeconde & Mars	0	4	16½	0	9	55
Entre la premiere & Mars	0	6	25½	0	15	45

La difference du paſſage entre la premiere & la ſeconde, parut une ſeconde de temps plus grande que le 5 Septembre, & la difference des hauteurs de ces deux Etoiles, parut 5 ſecondes de degré plus grande. On fit depuis d'autres Obſervations, qui confirment celles du 5 Septembre.

Difference du paſſage entre la ſeconde & Mars.

10h	58′	4′	16″½	
11	28	4	15	
12	41	4	14	
13	2	4	13½	exacte.
13	22	4	13	

Pluſieurs de ces Obſervations eurent leurs correſpondantes en Caïenne.

Temps corrigé après le midy de Caïenne.

A 10h 48′ 42″, la premiere Etoile paſſa par le mériden: ſa hauteur méridienne le 7 Septembre 74° 12′ 40″

A 10h 50′ 51″, la ſeconde paſſa par le méridien.

A 10h. 54′ 59″, le bord Occidental de Mars paſſa par le méridien: ſa hauteur méridienne 73° 57′ 10″

Difference

Difference des passages.			*Difference des hauteurs entre la premiere & Mars.*
Entre la premiere & la seconde	2′	9″	
Entre la seconde & le bord Occidental de Mars	4	8	
Entre la premiere & le bord Occidental de Mars	6	17	0 15 30
Mars passoit en		2	
Donc entre la seconde & le centre de Mars	4	9	
A Paris entre la seconde & le centre de Mars	4	16½	
Difference		7½	

La difference du passage entre la premiere & la seconde, fut la même à Paris, & en Caïenne de 2′ 9″, quoiqu'en d'autres temps elle fût observée de part & d'autre, de 2′ 8″, & souvent encore en Caïenne de 2′ 10″.

La différence du passage entre la moyenne & Mars, fut plus grande de 7 secondes & demie à Paris qu'en Caïenne; & elle alloit en diminuant; de sorte qu'en comparant les Observations de ce jour avec celle des jours précédens, la diminution journaliere se trouve de 47 secondes qui est presque de 2 secondes par heure. La difference entre le méridien de Paris & celui de Caïenne est de 3 heures, 39′, qui en raison de 47″ en 24 heures prennent 7″, dont la difference du passage entre l'Etoile fixe & Mars devoit diminuer à proportion entre Paris & Caïenne : ce qui s'accorde à une demi seconde près avec celle qui se trouve en comparant les Observations faites de part & d'autre; ainsi l'on peut dire qu'il y a un accord assez exact entre les Observations méridiennes faites en ces deux lieux si éloignez.

Cependant les differences observées à Paris aprés le passage de ces Astres au méridien pendant deux heures & demie, ne diminuérent pas à proportion, comme il est

aisé de voir en les comparant ensemble ; & néanmoins elles devoient diminuer plus qu'à proportion des temps, à cause de la parallaxe qui devoit pousser Mars vers l'Occident, & le faire avancer plus vers l'Etoile fixe qui le précéde. Il y a donc ici une petite difference dans les dernieres Observations contre la parallaxe. On ne sçauroit l'attribuer à d'autres causes qu'à celles qui font souvent varier la distance apparente des deux Etoiles fixes d'une ou de deux secondes: ce que l'on attribuë plûtôt au défaut des Observations, qu'à aucune variation réelle.

On peut juger par là de la difficulté immense de déterminer les parallaxes & les distances des Planetes au dessus de la Lune : puisque les erreurs des Observations faites avec beaucoup de soin, peuvent excéder les parallaxes.

Mais il y a une methode plus assûrée, de chercher la parallaxe de Mars par les Observations des hauteurs méridiennes de ce même jour comparées ensemble. Nous l'avons pratiquée dans le Traité des Elémens, où nous avons trouvé la parallaxe de Mars de Paris à Caïenne en ce jour là de 17. secondes de degré.

Car à Paris Mars parut plus bas que la premiere de ces Etoiles de	15' 45".
Et par les observations de Caïenne la hauteur méridienne de Mars diminuoit en 24. heures de	15
Donc en 3 heures 29' qui sont de Paris à Caïenne, cette bassesse dût augmenter de	2
Et Mars au méridien de Caïenne & au parallele de Paris devoit paroître plus bas que l'Etoile de	15 47
Mais en Caïenne il parut plus bas que l'Etoile de	15' 30".
Donc la parallaxe de Mars d'un de ces paralleles à l'autre resulte de	17

Le jour suivant 25 Septembre, nous observâmes par

les ouvertures des nuages, quelques passages entre les Etoiles d'Aquarius & Mars, qui étant comparées avec celles du jour précédent, nous donnerent le mouvement journalier de 41″

Difference du passage entre la moyenne de trois Etoiles dans l'eau d'Aquarius & Mars le 25 Septembre, à

6^h 47′	3′ 43″$\frac{1}{4}$
7 45	3 40 $\frac{3}{4}$

Enfin le 28 Septembre à 11^h du soir, nous observâmes la difference du passage entre la moyenne & le bord suivant de Mars de 1′ 34″, qui étant comparée avec les précédentes, donne la diminution journaliére de 36″.

M. Richer observa le même jour en Caïenne à 10^h 3′ la difference du passage entre la même Etoile & le bord occidental de Mars de 1′ 27″. Donc entre l'Etoile & le centre de Mars, elle fut de 1′ 28″, moindre qu'à Paris de 6″; car le jour précedent il avoit observé la difference de ces passages de 2′ 3″, ce qui donne aussi la diminution journaliere de 36″, dont il est du à 3^h 39′, qui est la difference des méridiens 5″ $\frac{1}{2}$, à une demi seconde près de la difference qui résulte de la comparaison des Observations faites de part & d'autre le même jour.

M. Roëmer qui travailloit avec moi à ces Observations, se chargea de les continuer de la même maniere après mon départ, qui fut le jour suivant, & de me les envoyer au plûtôt, comme il fit. Cependant il calcula sur ces Observations les ascensions droites & declinaisons suivantes.

	Ascension droite de Mars.	*Déclinaison australe.*
Septembre 24	346° 22′ 52″	11° 7′ 34″
25	346 11 20	11 6 35
Difference journaliere	11 32	0 59

A FONTAINEBLEAU ET A BRION.

Le 29 Septembre à 7′ 55″ du soir à Fontainebleau, Mars se voyoit en ligne droite avec la premiere & la seconde des trois susdites dans l'eau d'Aquarius, dans laquelle il avoit paru depuis le 24, & la distance de la premiere à Mars à celle de ces deux Etoiles entre elles paroissoit comme 3 à 5. Le Ciel ne me fut pas favorable pour faire d'autres Observations.

Mais M. Picard qui étoit à Brion en Anjou, vit le bord précedent de Mars arriver au méridien avec la derniere de ces trois Etoiles, & il dit que ce même bord étoit précedé de 1′ 1″ de temps par la moyenne. Il ne met donc que 1′ 1″ de temps entre la derniere & la moyenne, quoique par nos Observations faites plusieurs fois avant mon depart, ces deux Etoiles nous parussent éloignées l'une de l'autre de 1′ 4″, qui est une de ces variations qui arrivent dans les Observations des Etoiles fixes. Il ajoûte que la moyenne étoit plus boréale de 4′ 25″ que le centre de Mars, dont le bord supérieur à son passage par le méridien, étoit élevé sur l'Horizon de 31° 31′ 15″, & que son diametre étoit de 25″.

Donc l'Etoile étoit élevée sur l'Horison de Brion de	31°	35′	4″ ½
Nous venions d'observer la hauteur méridienne de cette Etoile à Paris de	30	13	55
L'ayant comparée à ces Observations & à la hauteur du Pole de l'Observatoire de	48	50	10
La hauteur du Pole de Brion en résulte de	47	28	37

C'est-à-dire 2′ 12″ plus grande que M. Picard ne la supposoit.

La hauteur du Pole à Fontainebleau, que nous n'eûmes pour lors la commodité d'observer, fut depuis déterminée par les operations Géographiques de M. Vivier de 48° 24′ ½ avec la difference du méridien de Paris à l'Orient de 21 minutes de degré.

A BRIARE.

Le premier Octobre à 2^{h} 45' du matin à Briare, Mars vû par une Lunette de 3 pieds, sembloit toucher par son bord Septentrional la ligne droite tirée par la premiere & par la seconde de l'eau d'Aquarius marquée ψ, d'où il n'étoit plus éloigné que de 6 minutes. Cette étoile paroissoit si diminuée & si affoiblie de lumiere, qu'on ne la pouvoit plus distinguer ni à la vûë simple, ni par une Lunette un peu plus foible.

A COSNE SUR LOIRE,

Observation de la hauteur du Pole.

Le même jour premier Octobre, à Cosne sur la Riviere de Loire, le bord supérieur du Soleil, à son passage

par le méridien, étoit éloigné du Zenit de	50°	48'	35"
D'où l'on calcula pour lors la hauteur du Pole	47	29	55
Mais je reçûs ensuite l'Observation de la hauteur méridienne du Soleil faite à Paris le même jour par M. Roëmer, qui ne la donnoit pourtant pas pour trop exacte. Elle étoit de	37	51	50
Donc la distance du Zenit	52	8	10
Qui excede celle de Cosne de	1	19	35
Négligeant la difference de quelques secondes à cause de la difference des méridiens, & ayant ôté la difference de la hauteur du Pole de Paris corrigé de	48	50	10
Reste la hauteur du Pole de Cosne	47	30	35

A LA CHARITÉ SUR LOIRE,

Observations de la hauteur du Pole.

Le même jour premier Octobre après les 7 heures du soir, le Ciel s'étant un peu éclairci du côté du Septen-

trion, j'obſervai la boréale des deux précedentes dans le quarré de la grande Ourſe, qui à ſon paſſage par le méridien, étoit éloigné du Zenit de 69° 14′ 15″

Suivant mes obſervations, elle devoit être éloignée du Zenit de Paris au méridien de 67 36 30

La difference d'un lieu à l'autre ſeroit 1 37 45

Et ſuppoſant la vraye hauteur du Pole à Paris, 48 50 10

Celle de la Charité reſulteroit de 47 12 25

Mars ayant paru à ſon paſſage par le méridien, ſa diſtance du Zenit fut trouvée de 58 7 15

D'où on calcula pour lors la hauteur du Pole de 47 15

Mais je reçûs depuis les Obſervations de M. Roëmer qui avoit obſervé le même jour à Paris la hauteur méridienne du bord ſupérieur de Mars de 30 14 5

Donc la diſtance au Zenit étoit 59 45 55

Plus grande qu'à la Charité de 1 38 40

L'ayant ôté de la hauteur du Pole de Paris de 48 50 10

Reſte la hauteur du Pole à la Charité 47 11 40

Eclipſe de la moyenne ψ dans l'eau d'Aquarius

Quoique le Ciel fut alors aſſez beau de part & d'autre, & que l'on vît Mars pendant un aſſez long eſpace de temps, on ne vit point l'Etoile moyenne ψ, qui devoit être cachée par ſon diſque.

Le diametre de Mars étoit alors de 25″

Donc la hauteur du bord inférieur de Mars à Paris 30 13 40

Ayant ſuppoſé la hauteur de la moyenne Etoile 30 13 55

Le bord ſupérieur de Mars ſeroit plus élevé de 10

Et l'inférieur moins élevé de 15

Et le diametre de Mars seroit coupé par le parallele de cette Etoile en raison de 10 à 15 ou de 2 à 3

Mais ayant supposé la hauteur de la même Etoile de 30d 14′ 0″

Le bord supérieur de Mars seroit plus élevé de 5.

Et l'inférieur moins élevé de 20

Et le parallele de la Fixe couperoit le diametre de Mars en raison de 1 à 4.

Les Nuages qui survinrent ne permirent pas d'en voir la sortie ; & l'on ne sçait pas même si on l'auroit pû voir immediatement, car trois quarts d'heure après le Ciel s'étant découvert à Paris, M. Roëmer la chercha attentivement autour de Mars, & il ne la trouva qu'après l'attention de deux minutes, quand elle étoit déja éloignée du bord oriental de Mars de deux tiers de son diametre. C'étoit alors 11h 15′, & le parallele de l'Etoile coupoit le diametre de Mars en raison de 2 à 3. Il commença de la voir sans difficulté, quand elle étoit éloignée de Mars de 3 quarts de son diametre. A 11h 27′, il la vit éloignée d'un diametre entier, & il observa que le parallele de l'Etoile, coupoit le parallele de Mars en raison de 3 à 4.

Cette difficulté de voir cette Etoile de la cinquiéme grandeur très-proche de Mars est considérable, d'autant qu'il n'y a point de difficulté à voir des Etoiles de la même grandeur jusqu'au bord de la Lune. Ce qui pourroit faire juger que Mars est environné de quelque atmosphere.

Le centre de Mars étoit donc encore plus méridional que l'Etoile d'un quart de diamétre dans la premiere Observation, & d'un septiéme dans la seconde.

A proportion du chemin que Mars fit en 12. minutes d'heure, on trouve par le calcul, que la conjonction dût arriver à 10h 33′ du soir du premier Octobre à Paris, & que le centre de Mars dût arriver au parallele de l'Etoile à 11h 57′ de soir & que quand Mars étoit au méridien, il

avoit été coupé par le parallele de l'Etoile en raison de 1 à 4.

Ainsi l'Etoile ne devoit être plus basse de 5 secondes que le bord supérieur de Mars, & sa hauteur méridienne devoit être à Paris de 30 degrez 14′ 0″, comme elle avoit été observée le 5 Septembre, le mouvement fait depuis ce tems là étant impérceptible ne montant pas à 2 secondes.

Ces Observations immédiates de la situation de Mars à l'égard du parallele de cette Etoile à l'heure de la conjonction est de très-grande importance, non seulement parce qu'elles nous font distinguer la meilleure des deux Observations de la même Etoiles differentes entr'elles de 5 secondes, qu'il ne faut point négliger en une affaire d'une subtilité extrême: mais aussi parce qu'elles nous délivrent du doute, dans lequel nous auroit pu jetter quelque Observation faite depuis, qui montre cette Etoile un peu plus élevée, & le bord supérieur de Mars moins élevé audessus de son parallele. Voici le calcul que M. Roëmer tira des Observations de ce jour & du précedent.

		Ascension droite de Mars.			*Déclinaison boréale.*		
Septembre	30	345d	22′	35″	11d	3′	10″
Octobre	1	345	14	59	11	0	52
Difference			7	36		2	18

M. Picard étant à Brion en Anjou, lieu plus Occidental que Paris de 11 minutes de temps, observa le même jour à 7h du soir, que le bord Occidental de Mars passa environ 4″ de temps avant la moyenne ♃; & à 2h 30′ après minuit que le bord Oriental de Mars précédoit cette Etoile de 6″ de temps. Le diametre de Mars passoit en 1″ $\frac{2}{3}$: Donc en 7h 30′, la difference du passage de Mars fut de 11″ $\frac{2}{3}$, & par ces Observations, la conjonction de Mars avec l'Etoile fixe seroit arrivée à 10h 7″, c'est-à-dire, 26 minutes plûtôt que par le calcul précédent.

Bien

Bien loin de trouver cette difference considérable, il y a lieu d'admirer qu'elle soit si petite, puisqu'une demi seconde de difference dans le passage la peut produire, & M. Picard ne donnoit pas le premier passage, pour bien exact.

Recherche de la parallaxe de Mars.

Le mouvement journalier tiré de la comparaison des Observations de M. Picard du jour précedent 29. Septembre, avec celles du 1. Octobre, fut environ de 30 secondes.

Depuis la derniere Observation de M. Roëmer à 11^h $27'$ jusqu'à la derniere de M. Picard à $2^h\ 30'$, qui font à Paris $2^h\ 41'$, il y eut $3^h\ 14'$, qui en raison de $30''$ par jour, donnent $4''$, y ajoûtant $1'\ \frac{2}{3}$ pour le diametre de Mars, dont le bord étoit éloigné de l'Etoile à $11^h\ 26'$, on a $5''\frac{2}{3}$, dont le bord Oriental devoit préceder l'Etoile fixe. M. Picard y trouva $6''$ à un tiers de seconde près de ce qui résulte de ce calcul, qui seroit l'argument de la parallaxe pour 3^h 16 presque insensible.

M. Richer observa en Caïenne le premier Octobre à $10^h\ 25'$ du soir, le passage de Mars $2'\ 7''$ aprés la premiere des trois d'Aquarius, & $7'$ aprés la moyenne. Mais voici une chose étonnante: la difference entre la premiere Etoile & la moyenne parut de $2'\ 14''$, au lieu que par le rapport de nos Observations avec les siennes des jours précédens, elle n'étoit que de $2'\ 9''$ & quelquefois même de $2'\ 8''$; de sorte qu'il y a une difference entre divers passages de ces deux Etoiles fixes de 5 à 6 secondes de temps. Cette difference augmenta encore le jour suivant, où elle parut de $2'\ 28''$.

Il y a une irrégularité semblable dans les mouvemens journaliers de Mars avant & après sa conjonction avec cette Etoile, néanmoins au jour de la conjonction il paroît de $29''$ de temps,

Supposant que M. Richer ait observé le bord Occidental comme les jours précedens & les suivans, la conjonction seroit arrivée en Caïenne 4^h 17′ avant le passage de Mars au Méridien, c'est-à-dire à après Midy, & ayant ajoûté la difference entre le méridien de Caïenne & de Paris

	6^h 8′
	3 39
La conjonction seroit arrivée à Paris suivant les Observations de Caïenne à	9 47
Mais par les Observations faites à Brion, elle arriva à Paris à	10 7
Et par celles de Paris à	10 35
Les differences du temps de la conjonction en tout	48

Toute cette difference ne dépend tout au plus que d'une seconde de temps dans le passage, dont il est bien malaisé d'éviter l'erreur.

La hauteur méridienne corrigée du bord supérieur de Mars en Caïenne	74° 7′ 15″
Et l'augmentation journaliére { au jour précedent à Paris	2 18
au jour suivant en Caïenne.	2 50
Qui par les Observations du mouvement en 12 minutes, observé à Paris, se trouve de	1 26
La hauteur méridienne de la précedente des trois ♃ le 7, 8, & 24 Septembre fut de	74° 12′ 40″
Et par les Observations choisies la moyenne ♃ est plus méridionale que la précédente de	5 45
Donc la hauteur méridienne de la moyenne en Caïenne	74° 6′ 55″
Elevation du bord supérieur de Mars sur le parallele de l'Etoile vûë de Caïenne	20
C'étoit alors à Paris	14° 4
Et le parallele de l'Etoile passoit par le centre de Mars	11^h 57

Donc Mars passa par le méridien de Caïenne 2h 7′
après le passage du centre de Mars par le parallele
de l'Etoile.

Et pendant ce temps-là, Mars à proportion du mouvement observé en 12 minutes, s'éleva de 7″ $\frac{1}{2}$ suivant les Observations de Paris. Les ayant ajoûtées à la hauteur du bord supérieur de Mars sur son parallele, à 11h 57′, laquelle étoit de 12″ $\frac{1}{2}$, le bord supérieur de Mars étoit élevé sur le parallele de l'Etoile au parallele de Paris de 20″, comme en Caïenne, en même temps.

Il ne paroît donc ici aucune parallaxe de Mars, & il ne peut y en avoir d'autre que celle qui peut venir des erreurs des Observations. Nous ne voyons pas qu'il y puisse avoir d'erreur sensible dans l'Observation de Paris, où le parallele de l'Etoile fut comparé immédiatement au diamétre perpendiculaire de Mars, & où M. Roëmer distingua entre la section en raison de 2 à 3, & de 3 à 4, entre lesquelles il n'y a que $\frac{1}{35}$ du diamétre de Mars, qui ne monte qu'à $\frac{4}{7}$ d'une seconde. On pourroit douter du mouvement horaire tiré de ces Observations. Mais si nous employons celui que l'on tire des Observations de Caïenne, il en vient une erreur de 7″ ou 8″ contre la parallaxe, comme l'on trouve par le calcul. Nous ne nous servons ici que des differences des hauteurs ou des déclinaisons observées, dans lesquelles l'erreur est la moindre qui puisse arriver, puisque l'erreur n'augmenteroit pas quand les Instrumens ne seroient pas rectifiez, & quand dans les hauteurs totales, ils manqueroient de degrez entiers. Et comme dans ces Observations les hauteurs de Mars & des Etoiles sont égales à quelques secondes près, il n'y a point de difference causée par les réfractions, qui au dessus de la Lune sont égales, quand les hauteurs apparentes sont égales, quelque difference qu'il puisse y avoir dans l'éloignement des astres. Ainsi nous ne voyons pas qu'il y ait de maniere plus simple de chercher les parallaxes, que celle que nous venons de pratiquer.

La portion de la parallaxe de Mars, de Paris à Caïenne en cette situation, étoit à la parallaxe totale comme 59 à 100. Suppoſant que dans les Obſervations il y eût un quart de minute d'erreur qui fît évanoüir la parallaxe de Mars, de Paris à Caïenne, la parallaxe totale de Mars ſeroit de 25″, à peu près égale au diamétre apparent de Mars. Nous ne ſçaurions ſuppoſer une plus grande erreur en des Obſervations faites avec un grand ſoin par des Inſtrumens grands & exacts. Ainſi nous pouvons dire que la parallaxe de Mars, ne ſçauroit être plus grande que ſon diamétre apparent, comme nous l'avons trouvé dans le choix de pluſieurs Obſervations qui étoient d'accord enſemble, ſans faire tort aux Obſervations précedentes & ſuivantes, nous pouvons rejetter l'erreur de 15 ſecondes ſur la hauteur de Mars obſervée en Caïenne de 74° 7′ 15″, laquelle étant augmentée de 15 ſecondes ſera de 74° 7′ 30″, & les differences journaliéres des hauteurs ſeront plus d'accord enſemble. Ce que l'on peut voir en comparant l'Obſervation de M. Richer du premier Octobre, avec celle qu'il fit avant & après, éloignées entr'elles d'un nombre égal de jours.

Nous avons auſſi comparé enſemble les paſſages de Mars & de ces Etoiles fixes, obſervez à Paris, avec ceux qui furent obſervez en Caïenne, mais nous avons trouvé tant d'irrégularitez dans les paſſages obſervez en Caïenne les 4. premiers jours d'Octobre, que nous avons jugé qu'il y a des erreurs conſidérables dans les nombres. Ce qui nous a empéché de les employer dans une recherche qui demande une extrême exactitude dans les Obſervations.

A TARARE.

Le 4 Octobre à 7^h 30′ du ſoir à Tarare, Mars vû par les ouvertures des nuages, parut plus proche de la premiere ♆, que de la ſeconde de $\frac{1}{25}$ de la diſtance de ces deux Etoiles, & éloigné de $\frac{1}{8}$ de la même diſtance de la

ligne droite tirée de l'une à l'autre, du côté du Septentrion.

Le même jour à Paris la hauteur méridienne du bord supérieur de Mars 30° 23′ 0″
Le 5 Octobre 30 26 35
Et le 6 Octobre par le même Instrument la hauteur méridienne de la premiere ♆ 30 20 20
En Cayenne le 4 Octobre la hauteur du bord supérieur de Mars 74 16 5
Et la hauteur de la même Etoile ♆ 74 12 40

La méthode que nous avons pratiquée ci-dessus, donne une difference de parallaxe de Mars de 12″ $\frac{1}{2}$, d'où l'on calcule la parallaxe totale de 21″ $\frac{1}{5}$, & la distance de Mars à la Terre de 9700 demidiamétres de la Terre, & celle du Soleil à la Terre de 21800 demidiamétres de la Terre, qui approche de celle que nous avions trouvée proche de l'opposition de Mars avec le Soleil, de 22000 demidiamétres de la Terre. La difference de 200 demidiamétres de la Terre, en une si grande distance tirée d'une si petite parallaxe n'étant pas sensible

Hauteur du Pole.

Le reste de la nuit du 4 Octobre, le Ciel ayant été couvert, nous ne pûmes faire pour lors aucune Observation, pour déterminer la hauteur du Pole de Tarare.

Mais au retour qui fut le 25 Novembre 1672, nous observâmes la hauteur méridienne de l'Etoile polaire dans la partie supérieure de son cercle de 48d 20′
En ayant ôté la distance de l'Etoile polaire au Pole qui étoit alors de 2 27
Reste la hauteur apparente du Pole 45 53
Et en ayant ôté une minute pour la réfraction reste la vraie hauteur du Pole de Tarare. 45 52

A LYON.

Le 6 Octobre M. Mouton, qui avoit observé pendant plusieurs années & par diverses méthodes, la hauteur du Pole de Lyon, me communiqua celle qu'il préferoit aux autres de 45° 46′ 20″

A THEIN EN DAUPHINÉ.

Le 8 Octobre à Thein, hauteur méridienne de Mars	34° 22′ 20″
Hauteur du Pole à Thein	45 7 0

A AVIGNON.

Messieurs Gallet & Beauchamp nous communiquerent la hauteur du Pole d'Avignon, qu'ils avoient observée plusieurs fois de	43 53 0

AU BAUSSET.

Le 16 Octobre au Bausset hauteur meridienne de Mars	37 0 40
Hauteur du Pole au Bausset	43 12 40

AUX LESQUES.

Le 18 Octobre aux Lesques proche de la Ciotat, hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	37 3 20
Hauteur du Pole aux Lesques	43 12 50

A NOTRE-DAME DE LA GARDE proche de Marseille.

Le 20 Octobre le Soleil étant au méridien, la distance de son bord supérieur au Zenit fut de	53 42 20
D'où on calcula la hauteur du Pole de	43 15 25

AU MUY PRES DE FREJUS.

Le 23 Octobre le pied droit d'Orion étant au méridien fut trouvé distant du Zenit de	52°	2′	20″
D'où on a tiré la hauteur du Pole	43	27	20
L'épaule droite d'Orion au méridien distante du Zenit de	36	9	0
Et la hauteur du Pole	43	27	0
La plus occidentale des trois Etoiles dans la ceinture d'Orion au meridien distante du Zenit de	43	3	0
La hauteur du Pole	43	28	0
Le grand Chien au méridien distant du Zenit	59	44	0
La hauteur du Pole	43	28	30

A NICE.

Le 24 Octobre le Soleil étant au méridien, la distance de son bord supérieur au Zenit fut de	59	44	0
Et la hauteur du Pole	42	43	5
Le 25 Octobre la distance méridienne du bord supérieur du Soleil au Zenit, fut de	55	54	0
La hauteur du Pole	43	42	24
Le 26 Octobre à midy distance méridienne du bord supérieur du Soleil au Zenit	56	14	30
D'où l'on calcula la hauteur du Pole	43	42	25

A TOULON

Le 11 Novembre l'Etoile polaire étant au méridien, sa plus petite distance au Zenit fut de	44	24	30
D'où l'on calcula la hauteur du Pole	43	7	30

A NOTRE-DAME DE LA GARDE *près de Toulon.*

Le 14 Novembre l'Etoile polaire étant au

méridien, sa moindre distance au Zenit fut de 44° 33′ 30″

La hauteur du Pôle 42 58 30

Observations des bassesses apparentes de l'Horison de la Mer, vû de diverses hauteurs sur la Montagne de Notre-Dame de la Garde de Toulon.

DIVERSES expériences faites dans l'Académie Royale, avoient fait voir que les rayons visuels qui se terminent à quelques objets éloignez sur la surface de la Terre, souffrent une réfraction qui les fait plier de sorte, que ces objets paroissent élevez au dessus de ceux qui sont plus proches, plus qu'ils ne paroitroient sans cette réfraction: & les Observations faites à l'Observatoire Royal, montrent que ces réfractions ont une grande irrégularité, étant differentes à diverses heures du même jour, & aux mêmes heures de differens jours, même au plus beau temps.

Cette irrégularité de réfractions rendroit douteuse la méthode de mesurer la grandeur d'un degré de la circonférence de la Terre par les Observations horizontales, sur laquelle principalement s'étoit fondé le P. Riccioli dans les opérations qu'il fit sur les Montagnes de Bologne, d'où il mesura la bassesse apparente de l'Horison sensible de la Mer adriatique. Ces Observations lui donnerent le degré de la circonférence de la Terre, plus grand environ d'une dixiéme partie de ce qui résulte des Observations de l'Académie Royale; ce qui a donné lieu de douter, si les degrez de la circonférence de la Terre, ne seroient pas inégaux. C'est pourquoi il étoit important de mesurer la bassesse apparente de l'Horison de la Mer, vû de diverses hauteurs bien mesurées, & la comparer à celle qui résulte de la mesure de la Terre, établie dans l'Académie Royale.

Nous trouvâmes propre pour cette opération, la Montagne

tagne de Notre-Dame de la Garde de Toulon, dont nous mesurames en un beau temps, la hauteur sur la surface de la Mer, par le nivellement en 58 stations. Un quart-de-cercle placé dans la situation horizontale nous servoit de niveau, & étant ensuite dressé à l'Horison de la Mer nous montroit sa bassesse apparente, que nous observames de differentes hauteurs. Le nivellement fut commencé du sommet de la Montagne, & les differences des hauteurs furent mesurées par une perche de 21 pieds, que l'on faisoit porter & élever perpendiculairement en un lieu plus bas que le niveau de toute sa longueur, & d'où l'on ôtoit la hauteur du niveau dans la station suivante, à la réserve de la derniere station, qui se termina au bord de la Mer.

Nous avons calculé à ces differentes hauteurs les bassesses apparentes de l'Horison, qui dans l'hypothése de la figure sphérique de la Terre résultent de la mesure établie sur les Observations de l'Académie Royale des Sciences, faites dans la campagne de Paris & d'Amiens. Elles se trouvent toujours plus grandes que les bassesses observées, à la réserve de la derniere qui paroît égale; car 2 secondes de difference qui s'y trouvent, n'étoient pas sensibles dans notre Instrument. Nous attribuons les differences entre les bassesses observées & les calculées, à la réfraction, qui élevant les rayons visuels dressez à l'Horison de la Mer, ne les faisoient pas paroître si bas qu'ils auroient paru sans la réfraction.

On voit par cette table que les réfractions au dessous de 362 pieds ne diminuënt pas si regulierement qu'au dessus.

Si on calcule les mêmes bassesses apparentes par l'hypothése de la mesure de la Terre du P. Riccioli, on n'y trouvera point les mêmes differences, & l'on verra qu'elles s'accordent assez bien aux bassesses observées, & particuliérement dans la premiere, dans la 21, & dans la 49

ſtation. Cet accord vient ſans doute de ce que le P. Riccioli ſe fonda principalement ſur les Obſervations horizontales, qu'il crut exemptes des réfractions dans le beau temps, & auſquelles il regla le choix des autres Obſervations qu'il employa pour la même recherche.

D'où l'on peut inférer, que les réfractions dans la Mer de Provence ne ſont pas ſenſiblement differentes des réfractions dans la Mer Adriatique.

Dans ces trois Obſervations, la difference entre les baſſeſſes obſervées & les baſſeſſes calculées, eſt preſque la 9e partie des obſervées, & la 10e des calculées : ce qui peut ſervir d'une eſpéce de regle pour réduire les baſſeſſes apparentes de l'Horiſon aux véritables, & réciproquement ; quoique la réduction ne ſe puiſſe pas faire exactement à cauſe de l'irrégularité des réfractions horizontales, qui varient ſenſiblement à diverſes heures du jour, & tantôt plus, tantôt moins aux mêmes heures de differens jours, comme nous l'avons expérimenté.



Observation de l'horison de la Mer.

Stations	Hauteur du niveau sur la surface de la Mer.		Bassesse apparente de l'horison de la Mer.		
	pieds	*pouces*	′	″	
Au sommet de la Montagne 1	1083	10½	32	30	Observée.
			36	18	Calculée.
			3	48	Réfraction.
21	725	10	27	0	Observée.
			29	36	Calculée.
			2	36	Réfraction.
31	535	6	24	0	Observée.
			25	25	Calculée.
			1	25	Réfraction.
39	362	7½	19	45	Observée.
			20	54	Calculée.
			1	9	Réfraction.
43	270		15	0	Observée.
			17	1	Calculée.
			2	1	Réfraction.
59	175	2	13	0	Observée.
			14	41	Calculée.
			1	41	Réfraction.
58	9		3	20	Observée.
			3	18	Calculée.

J'avois fait à Bologne de ces sortes d'Observations des bassesses de l'Horison, dont quelques-unes sont rapportées par le P. Riccioli au cinquiéme livre de sa Géographie réformée : & les ayant examinées par la même méthode que j'ai examiné celles que je fis à Toulon sur la même hypothése de la mesure de la Terre trouvée dans l'Académie, je n'y trouve qu'un quart de minute de difference à la bassesse de 19 minutes ; au lieu que dans les Observations de Toulon à 19 minutes & 40 secondes, on y trouve 1 minute & 9 secondes.

Quoique je fisse ces Observations à Bologne avec un grand soin, pour faire une expérience sensible & facile d'une nouvelle méthode de mesurer quelque petit arc de la circonférence de la Terre, par deux stations faites dans la même Tour, que la commodité du lieu me suggeroit, je ne prétendois point m'approcher du vrai par cette méthode, autant que je vois l'avoir fait en comparant cette mesure avec celle de l'Académie.

Je faisois plus de fond sur les Observations des Etoiles verticales que j'avois faites à Bologne & à Ferrare, dont quelques-unes sont aussi rapportées par le P. *Riccioli* dans le même Ouvrage. Par ces Observations je trouvois entre les paralleles de ces deux Villes, qui sont éloignés l'un de l'autre de 20 mille & demi de Bologne, deux minutes de plus, que par les Observations qui furent employées par le P. Riccioli dans sa mesure de la Terre. L'on peut voir ce que cet Auteur jugeoit d'une telle difference, à la fin du 36 chap. du cinquiéme liv. où il l'indique sans me l'attribuër, à cause des grandes difficultez qu'il y trouvoit, ne voyant pas la maniere de l'accorder à ses dimensions. Mais j'ai depuis eû le plaisir de voir que ces Observations s'accordent aux dimensions faites dans l'Académie Royale. Ce que je suis obligé de dire, pour ôter l'occasion de l'erreur dans laquelle peuvent tomber ceux qui comparant ensemble les dimensions de l'Académie faites aux environs

de Paris, avec celles du P. Riccioli aux environs de Bologne, supposent que la difference qui se trouve entre les unes & les autres se doit attribuer à la difference des lieux où elles sont faites, & s'en servent pour prouver que les dégrez de la circonférence de la Terre sont inégaux, suivant leur diverse distance de l'Equinoxial & des Poles.

Observations de la variation de la hauteur du Barometre, faites sur la même Montagne.

QUOIQUE M. Pascal eût déja fait de belles expériences sur la variation de la hauteur du vif-argent dans le Barometre, transporté à diverses hauteurs d'une haute Montagne; néanmoins parce que l'on n'avoit pris qu'en gros la difference des hauteurs des lieux où l'on avoit fait les expériences, j'avois souhaité de les faire en des hauteurs dont les differences fussent connuës exactement, pour pouvoir delà juger de la hauteur de l'air qui pousse le vif-argent, & le tient en équilibre.

Nous mîmes donc le Barometre au pied de la Montagne de Notre-Dame de la Garde de Toulon, en un endroit où le vif-argent se tenoit précisément à la hauteur de 28 pouces; & l'ayant porté sur la Montagne à la hauteur de 1070 pieds sur la station précedente, nous trouvames qu'il étoit descendu de 16 lignes & un tiers. Ce qui est en raison de 65 pieds & demi pour ligne.

Nous avons observé plusieurs fois avec Messieurs Picard & Mariotte, qu'en 168 pieds de difference, depuis la Cave jusqu'à la Plate-forme de l'Observatoire, le vif-argent dans le Barometre descendoit de 2 lignes & $\frac{2}{3}$. En raison de 65 pieds & demi pour ligne, en 168 pieds qui sont de la Cave à la Plate-forme de l'Observatoire, la descente du vif-argent auroit dû être 2 lignes & $\frac{5}{9}$; ce qui n'est pas sensiblement different de 2 lignes & $\frac{2}{3}$, la difference n'étant qu'un neuviéme de ligne qui est imperceptible

ble dans ces sortes d'Observations, qui étant réïterées ne réüssissent pas toujours exactement de la même maniere. Si la descente du vif-argent dans le Barometre étoit en proportion de l'augmentation des hauteurs, les 28 pouces de hauteur du vif-argent qui se trouvent au bas de la Montagne, se réduiroient à rien à la hauteur de 3668 toises, qui seroit toute la hauteur de l'air qui presse sur le vif-argent, & le fait monter à la hauteur de 28 pouces.

Mais supposé que l'air supérieur soit plus rare que l'inférieur, il faudra une plus grande variation de hauteur dans la partie supérieure de l'air, pour faire descendre le vif-argent dans le Barometre d'une ligne; que pour le faire descendre tout autant dans la partie inférieure. Ainsi la hauteur de l'air sera plus grande que 3668 toises.

Cette hauteur est beaucoup plus grande, que celle qui est nécessaire pour répresenter les Observations des réfractions des Astres, ayant supposé qu'elles se fassent par la rencontre d'une surface sphérique d'un air homogene. Car pour les répresenter assez bien, il suffit de supposer la hauteur de l'air de 2000 toises, & la proportion de la densité de l'Ether à celle de l'air, comme 1000000 à 1000184.

Cela nous donna lieu de penser qu'il se pouvoit faire; que ce ne fût pas tout l'air comprimant les liqueurs, qui cause la réfraction des Astres, mais quelque substance fluide qui n'occupe que la partie inférieure de l'air, & qui se termine par une surface sphérique concentrique à la Terre.

Puisque les Observations des réfractions des Astres faites jusques à présent s'accordent assez bien à cette hypothese; il en faudroit faire d'autres avec une grande exactitude, tant au bord de la Mer, que sur les plus hautes Montagnes, pour voir si les réfractions observées à ces differentes hauteurs de l'air, different entre elles de la maniere que cette hypothese demande; car alors on

pourroit conclure que cette ſubſtance réfractive differente de celle de l'air eſt en effet dans la Nature, au lieu que juſqu'à préſent cette ſubſtance ne doit paſſer que pour une invention commode pour le calcul des réfractions, & équivalente aux diſpoſitions naturelles qui les cauſent.





OBSERVATIONS
FAITES
A BREST ET A NANTES
pendant l'année 1679.

Par Messieurs PICARD & DE LA HIRE,
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.



OBSERVATIONS
FAITES
A BREST ET A NANTES.

APRE'S que Sa Majesté eut été informée des Observations que Messieurs de l'Académie des Sciences avoient faites par son ordre en divers lieux hors du Royaume, Elle leur ordonna de s'appliquer à dresser une Carte de toute la France avec la plus grande exactitude qu'il seroit possible. Cette entreprise avoit été tentée plusieurs fois, & n'avoit pû réüssir faute des moyens que nous avons aujourd'hui, qui sont les Horloges à Pendules, & les grandes Lunettes dont on se sert pour découvrir les Eclipses des Satellites de Jupiter, qui est la voye la plus sûre pour déterminer la difference des Méridiens.

On avoit déja commencé plusieurs descriptions particulieres des Côtes, ausquelles de très-habiles Ingénieurs travailloient par ordre de Sa Majesté, pour la sûreté de

la navigation : mais quelqu'éxactitude que l'on puisse apporter à ces sortes d'ouvrages séparez, on n'en sçauroit faire un juste assemblage sans le secours des Observations céléstes. Ce fut ce qui donna occasion de déterminer la position du Port de Brest, qui est situé dans la partie la plus Occidentale du Royaume.

Nous partîmes de Paris pour ce sujet, vers la fin du mois d'Aoust, portant avec nous les Instrumens qui étoient nécessaires pour les Observations, & nous arrivâmes à Brest le 8. du mois de Septembre. Ayant fait voir nos ordres à Monsieur l'Intendant, il nous plaça dans le Jardin du Roy, qui étoit le lieu que nous jugeâmes le plus commode pour les Observations que nous voulions faire.

A BREST

Le 10. Septembre 1679. Hauteur du bord supérieur du Soleil pour connoître l'état de l'Horloge.

Au matin.			*Hauteurs.*			*Au soir.*		
9h	1′	52″	32°	59′	40″	2h	52′	45″
	5	32	32	29	40		49	5
	9	20	33	59	40		45	20

Correction des temps du soir additive 33½.
Donc l'Horloge tardoit à midy de 2′ 24″½.

Le même jour au soir, hauteurs Orientales d'Algenib.

9h	30′	25″½	37°	59′	40″
	40	32½	39	29	40
	43	58	39	59	40
	47	25	40	29	40

Le 11. Septembre immersion du premier Satellite dans l'ombre de ♃.

Au matin à 0h 19′ 58″ de l'Horloge.

Hauteur Méridienne supérieure de l'Etoile Polaire.

50° 49′ 45″

Hauteurs Occidentales d'Algenib.

3^h	27′	10″	40°	29′	40″
	30	38	39	59	40
	34	1½	39	29	40
	44	14	37	59	40

Ces Observations étant comparées avec celles qui avoient été faites le soir précedent, il s'ensuit qu'Algenib avoit été au Méridien le matin à 0^h 37′ 18″½ de l'Horloge, & par conséquent 17′ 21″ après l'immersion du Satellite de ♃.

Quoique nous ne sçûssions pas encore parfaitement l'état de l'Horloge à l'égard du moyen mouvement, nous avions pourtant observé qu'un Pendule simple de longueur juste pour les secondes de temps moyen, étoit d'accord avec l'Horloge pendant plus d'une heure, ce qui faisoit voir qu'elle étoit à peu-près au moyen mouvement & suivant cette supposition son retardement, qui à midi avoit été de 2′ 24″½, devoit être à minuit environ de 2′ 34″, mais nous sçûmes la chose plus précisément ensuite des Observations d'Algenib, faites le 14. & le 28.

Le 13. *Septembre hauteur Méridienne du bord supérieur du* ☉.

45° 35′ 20″

Hauteur Méridienne de la plus claire de l'Aigle.

	49°	41′	20″
A Paris	49	14	40
Difference		26	40

Le même jour au soir, hauteurs Occidentales de l'Etoile de l'Aigle pour l'Horloge qui avoit été arrêtée, & dont on fut obligé de charger le gros poids.

10h	56′	23″	36°	59′	40″
11	0	3	36	29	40
	3	42½	35	59	40

Le 14 Sept. au matin, hauteur Méridienne d'Algenib.

55° 2′ 20″

La plus grande hauteur de la Polaire.

	50° 49′ 50″
Mais à Paris	51 16 30
Difference	0 26 40

Il s'ensuit des précedentes hauteurs méridiennes tant de la Polaire que de l'Aigle, que la hauteur du Pole dans le Jardin du Roy à Brest est de 48° 23′ 30″.

La hauteur du Pole étant à Paris à l'Observatoire 48 50 10

Le même jour au matin, hauteurs Occidentales d'Algenib.

4h	0′	27″	34°	59′	40″
	3	40	34	29	40
	6	51	33	59	40
	10	1	33	29	40
	13	11	32	59	40
	22	39	31	29	40
	24	40	31	10	25

Ces Observations avec celles qui furent faites le 28, serviront à déterminer le temps vrai du passage d'Algenib pour le 11 au matin: car par les Observations du 28, on trouva qu'entre l'arrivée d'Algenib au méridien, & sa hauteur de 32° 59′ 40″, il y avoit 3h 39′ 15″ de l'Horloge, qui étant ôtées de 4h 13′ 11″ qui est une des Observations ci dessus, il restera 0h 33′ 56″ de l'Horloge qui avançoit de 4′ 49″, & par conséquent Algenib fut au méridien le 14 au matin à 0h 29′ 7″, à quoi ayant ajoûté 10′ 45″ de temps vrai pour 3 jours, il s'ensuit qu'Algenib fut au méridien le 11 au matin à 0h 39′ 52″.

Le même jour 14 Sept. hauteurs du bord supérieur du ☉ pour l'Horloge.

Au matin.						Au soir.		
8h	32′	2″	26°	29′	40″	3h	36′	26″
	38	47	27	29	40		29	39
	42	17	27	59	40		26	9
	45	47	28	29	40		22	42

La correction additive pour les temps du soir étant de 36″½, il se trouve que l'Horloge avançoit à midy de 4′ 32″.

Le 16. Sept. hauteurs d'Aquila pour l'Horloge, au soir.

10h	43′	52″	36°	59′	40″
	47	31	36	29	40
	51	10	35	59	40

Ces Observations comparées avec celles du soir précedent, font voir que l'Horloge tardoit par jour de 15″ à l'égard du moyen mouvement : ce qui ne doit rien conclure pour le 10 & l'11 jour, à cause du changement qui y avoit été fait depuis, par l'augmentation du gros poids.

Le 17. Sept. hauteurs du bord supérieur du ☉ pour l'Horloge.

Au matin.						Au soir.		
7h	34′	10″	16°	59′	40″	4h	30′	33″
	40	39	17	59	40		24	4½
	47	0	18	59	40		17	42

D'où il s'ensuit que l'Horloge avançoit à midy de 2′ 42″, & qu'elle tardoit à l'égard du moyen mouvement d'environ 15″ par jour, de même que par Aquila.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du ☉

44° 2′ 40″

Le 20. Sept. Aquila pour l'Horloge au soir.

10h	27′	8″	36°	59′	40″
	30	48	36	29	40
	34	27	35	59	40

D'où l'on connoît que le retardement de l'Horloge à l'égard du moyen mouvement, étoit toujours de 15″ par jour, comme on avoit trouvé auparavant.

Le 25. Septembre au matin, immersion du premier Satellite dans l'ombre de ♃.

A 4h 13′ 54″ de l'Horloge qui tardoit alors de 2′ 2″.
Donc temps vrai de l'immersion 4h 15′ 56″.

Hauteurs du Soleil pour l'Horloge.

Au matin.						*Au soir.*		
7h	16′	8″	12°	29′	50″	4h	38′	45″
	23	10	13	36	20		31	44
	28	46	14	29	0		26	9

Correction additive pour le temps du soir 41″
Donc retardement de l'Horloge à midy 2′ 12″. $\frac{1}{2}$

Le 26. Sept. hauteurs du bord supér. du ☉ pour l'Horloge.

Au matin.								
9h	55′	27″	33°	59′	40″	1h	58′	27″
10	0	30	34	29	40		53	22
	5	41	34	59	40		48	15

Correction 36″. Donc retardement à midy 2′ 45″.

Hauteurs d'Aquila pour l'Horloge.

Au soir.					
10h	1′	56″	36°	59′	40″
	9	15 $\frac{1}{2}$	35	59	40

Donc l'Horloge a tardé du moyen mouvement de 16″ par jour, environ, depuis le 20.

Le

Le 27. Sept. hauteurs du bord supér. du ⊙ pour l'Horloge.

Au matin.								
9ʰ	12′	14″	28°	49′	40″	2ʰ	40′	31″
	26	1½	30	49	40		26	42
	30	22	30	59	40		22	22½

Au soir.

Correction 58″ additive au temps du soir : Donc retardement à midy 3′ 19″.

Hauteurs Orientales d'Algenib au soir.

6ʰ	57′	31″	23°	29′	40″
7	6	34	23	59	40
	44	32½	31	10	25
	56	2	32	59	40

Le 28. Sept. hauteurs Occidentales d'Algenib au matin.

3ʰ	14′	32″½	32°	59′	40″
	26	1	31	10	25
4	13	3	23	29	40

De ces hauteurs comparées avec celles du soir précédent, il s'ensuit qu'Algenib fut au Méridien à 11ʰ 35′ 17″ de l'Horloge, laquelle retardoit de 3′ 36″, & par conséquent Algenib passa au Méridien à 11ʰ 38′ 53″ de temps vrai.

D'où il s'ensuit encore que le 11. du même mois au matin à 0ʰ 39′ 52″ de temps vrai, Algenib avoit été au Méridien ; & parce que l'immersion du Satellite de Jupiter qui avoit été observée le même jour, avoit précedé de 17′ 21″, il s'ensuit que le temps vrai de ladite immersion fut à 0ʰ 22′ 30″ ; mais la même fut observée à Paris à 0ʰ 50′ 8″. Il s'ensuit donc que Paris est plus Oriental que Brest de 27′ 37″.

La difference des Méridiens ainsi trouvée entre Paris & Brest par l'Observation du 11. fut confirmée par celle du 25. faite à Brest à 4ʰ 15′ 56″ du matin : car ajoutant

1j 18h 20' 9" de temps vrai pour une révolution du premier Satellite, on trouvera que la suivante immersion dût être le 26 à 10h 45' 5" de temps vrai à Brest; mais elle fut observée à Paris à 11h 12' 39". Donc difference entre Paris & Brest 0h 27' 34".

Le susdit intervale de temps vrai pour une révolution du premier Satellite, tel qu'il devoit être alors, est conclu des Observations qui avoient été faites tant à Paris qu'à Brest, dont voici la Liste.

Immersions du premier Satellite de Jupiter.

Sept.	3j	10h	53'	23"	à Paris.
	10	12	50	8	
	19	9	16	3	
	26	11	12	39	
	10	12	22	30½	à Brest.
	24	16	15	56	

Nous poserons donc pour la difference de longitude entre Paris & Brest 0h 27' 36", ou 6° 54'.

Le Jardin du Roy où nous observions, étoit plus Septentrional de 30" que la Tour de Cesar qui est dans le Château à l'entrée du Port, mais environ sous un même Méridien: de sorte que sans rien changer à la difference de longitude, & ôtant seulement 30" de la hauteur du Pole, trouvée ci-dessus, on aura les Observations comme si elles avoient été faites dans le Château.

Hauteur du Pole du Château de Brest 48° 23' 0".

Difference de longitude Occidentale avec Paris 6° 54' ou bien 0h 27' 36".

OBSERVATIONS SUR LA VARIATION de l'Aiman.

NOus avions posé dans le Jardin du Roy une pierre de niveau & bien stable, sur laquelle nous traçâmes une ligne Méridienne par le moyen de l'ombre du fil d'un

plomb, au moment du passage du Soleil par le Méridien; ce que nous connoissions parfaitement par le moyen de l'Horloge: & nous trouvâmes par plusieurs Observations réïterées, qu'une Aiguille aimantée, & longue de six pouces, déclinoit du Nord vers le couchant de 1° 45'.

OBSERVATION POUR LES REFRACTIONS.

NOus portâmes le quart de Cercle sur un lieu élevé, d'où l'on voyoit l'Océan, par l'embouchure de la Baye appellée le Goulet; & ayant pointé le quart de Cercle à l'horison de la mer, nous trouvâmes qu'il étoit baissé sous le niveau de 11' 20". Nous mesurâmes ensuite la hauteur que l'œil avoit eûë au-dessus de la mer, & nous la trouvâmes de 136 pieds; & posant le demi-diametre de la Terre de 3269297 toises, suivant la mesure de M. Picard, ladite inclination devoit être de 12' 40"; de sorte qu'il y avoit 1' 20" de réfraction.

OBSERVATIONS POUR LES MARE'ES.

LE Jardin du Roy où nous observions à Brest ayant vûë sur le Port où la mer est ordinairement fort en repos, cela nous donna occasion de faire quelques Observations sur les Marées.



Septembre.	H. M. S. du Soleil.	H. M. S. de la Lune.	
Vent d'Oüëst, 18	2.25.30. du soir.	3.51.10. Orient.	Haute mer.
Vent d'Oüëst, 19	3.13.30. du soir.	3.43.30. Orient.	Haute mer.
Vent de Nord, 21	10.29.30. du matin.	9.17.10. Occid.	Basse mer.
Vent de Nord, 22	11.41.45. du soir.	9. 8. 0. Orient.	Basse mer.
Calme, 24	0.25.50. du matin. 0.46.30. du soir.	8.52.30. Orient. 8.46.30. Occid.	Basse mer. Basse mer.
25	1.12.30. du matin. 1.34 30. du soir.	8.43. 0. Orient. 8.36.10. Occid.	Basse mer. Basse mer.
Vent d'Oüëst, 26	1.56.40. du matin. 8. 6.45. du matin.	8.31. 0. Orient. 2.28.50. Occid.	Basse mer. Basse mer.
27	3.38.30. du matin. 9.16.30. du matin. 10. 9.30. du soir.	9.18.30. Orient. 2.45. 0. Occid. 3. 6.30. Orient.	Basse mer. Haute mer. Haute mer.
Calme, 28	10.47. 0. du matin.	3.23. 0. Occid.	Haute mer.

Pour ces Observations, on n'attendoit pas que la Mer fut tout-à-fait haute où tout-à-fait basse, parce qu'alors elle demeure trop long-temps en état ; mais on marquoit deux temps éloignez devant & après, ausquels elle se trouvoit à certaine hauteur précise qui duroit si peu que nous n'avons point fait de difficulté de marquer jusques aux secondes ; puis on prenoit le milieu du temps qui s'étoit écoulé entre les Observations. La colomne qui contient les heures de la Lune fait voir dans quel cercle horaire la Lune se trouvoit soit vers l'Orient, soit vers l'Occident, au moment que la Mer étoit haute ou basse ; ce qui n'a

pas été sans une variation considérable, laquelle pourroit bien avoir été causée par les fréquentes tempêtes dont l'Océan fut agité durant ce temps-là.

Nous laissâmes un Barometre simple entre les mains de M. Olivier Medecin de la Marine, très-habile & très-curieux, qui après environ six mois d'Observations, nous fit rapport qu'à Brest la hauteur du Vif-argent avoit varié entre 27 pouces 8 lignes, & 26 pouces 1 ligne; ce qui est fort different de ce qu'on observe à Paris & à Montpellier, comme on peut voir ci-dessus.

A NANTES.

Hauteurs Méridiennes observées au mois de Décembre 1679.

La Luisante d'Aries.	64°	42′	35″	à Nantes.
	64	13	55	à la Fléche.
Difference	0	28	40	
Menkar	45	36	30	à Nantes.
	45	7	45	à la Fléche.
Difference	0	28	45	
La Polaire	50	7	25	à la Fléche.
	49	38	45	à Nantes.
Difference	0	28	40	

Les Observations furent faites à Nantes proche le Château. On les a mises en comparaison avec d'autres qui furent faites à la Fléche peu de jours après, parce qu'on n'en avoit point de Paris.

Hauteur du Pole de la Fléche	47	41	50
Difference à ôter.	0	28	40
Donc à Nantes hauteur du Pole	47	13	10

Emersion du premier Satellite sortant de l'ombre de Jupiter.

Le 14. Décemb. 1679. au soir à	4^h	46′	40″	à l'Observ. R.
	4	31	10	à Nantes.
Difference	0	15	30	

ou 3° 32′ 30″ dont Nantes est plus Occidental que Paris.



OBSERVATIONS
FAITES
A BAYONNE, BORDEAUX, ET ROYAN,
pendant l'année 1680.

Par Messieurs PICARD & DE LA HIRE,
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

DANS la continuation du dessein de la Carte générale de la France, comme dans l'année précedente, on avoit commencé par la position des Côtes de Bretagne ; Sa Majesté nous ordonna d'aller à Bayonne & sur les Côtes de Guyenne & de Xaintonge pour en déterminer les points principaux, & de prendre pour cet effet le temps des Vacances, comme on avoit fait l'année d'auparavant ; d'autant que les Observations des Eclipses des Satellites de Jupiter qui servent pour ces déterminations, se présentoient à faire principalement dans cette saison.

Suivant cet ordre, nous partimes de Paris au mois d'Aoust pour Bayonne, où nous arrivames le 8 de Septembre.

Ayant consideré d'abord la situation du lieu, nous ne trouvames point de poste plus propre pour notre dessein, qu'un Jardin en Terrasse sur le bord de la Dour, environ

à 100 toiſes hors la Porte de Moncerolle, où nous fîmes les Obſervations qui s'enſuivent.

A BAYONNE.

Le 10 Sept. hauteur Méridienne du bord ſupérieur du Soleil.

	51° 21′ 0″
Mais à Paris	46 0 30
Difference	5 20 30

Le 11 Sept. hauteur Méridienne du bord ſupérieur du Soleil.

	50° 58′ 5″
Mais à Paris	45 37 25
Difference	5 20 40

Le même jour au ſoir hauteur Méridienne d'Aquila.

	54° 35′ 35″
A Paris	49 14 55
Difference	5 20 40

Le 12 Sept. au matin, la plus grande hauteur de la Polaire.

	45° 55′ 40″
A Paris	51 16 10
Difference	5 20 30

Le 13 Sept, hauteur Méridienne d'Aquila.

54° 35′ 35″

Le 14 Sept. Immerſion du premier Satellite dans l'ombre de ♃.

Au ſoir à	10h 31′ 55″
A Paris à	10 47 13
Difference	15 18

Le 21 Sept. hauteur Méridienne du bord ſupérieur du Soleil.

47° 5′ 55″

Le

Le 22 Sept. Immersion du premier Satellite dans l'ombre de ♃.

Au matin à	$0^h\ 28'\ 20''$
A Paris à	0 43 35
Difference	15 15

La plus grande hauteur de la Polaire.

$45^\circ\ 55'\ 40''$

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

$46^\circ\ 42'\ 15''$

Le 24 Sept. hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

$45^\circ\ 55'\ 10''$

Le 29 Sept. Immersion du premier Satellite de Jupiter.

Au matin à	$2^h\ 25'\ 0''$

Le 6 Octobre, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

Au matin à	$4^h\ 21'\ 8''$
Difference	15 22
A Paris à	4 36 20

Il s'ensuit des Observations précedentes, premierement que la difference entre la hauteur du Pole de l'Observatoire Royal & celle du lieu de nos Observations à Bayonne étoit de $5^\circ\ 20'\ 30''$ à laquelle il faut ajoûter $10''$. pour la difference des réfractions; & d'ailleurs, pour réduire les Observations au conflent des Rivieres de la Dour & de la Niéve, & pour désigner la Ville par ce lieu-là, il faut ôter à la difference trouvée ci-dessus $15''$

Difference entre l'Observatoire Royal & Bayonne	$5^\circ\ 20'\ 25''$
Hauteur du Pole de l'Observatoire Royal	48 50 10
Donc hauteur du Pole de Bayonne	43 29 45

Et à l'egard de la difference des Méridiens, prénant un milieu entre les Observations, il s'ensuit que Bayonne est plus vers l'Occident que Paris de $15'\ 15''$
ou $3^\circ\ 48\ 45$

OBSERVATION DE LA DECLINAISON.
de l'Aiguille aimantée.

PAR les Observations de l'Aiguille aimantée faites de la même maniere que nous avions fait à Brest & avec la même Boussole, nous trouvames que la déclinaison étoit du Nord au Couchant de 1° 20'

OBSERVATIONS SUR LES MARE'ES.

COMME la marée monte considérablement dans la Dour, & que nous la pouvions voir commodément, nous fîmes les Observations suivantes de la même maniere que nous avions fait à Brest.

	Septembre.	H. M. S. du Soleil.	H. M. S. de la Lune.	
Calme,	12	0. 1. 0. du matin.	9.13. 0. Orient.	Basse mer.
		0.24.30. du soir.	9. 9. 0. Occid.	Basse mer.
Calme, Sud. Nordouest,	13	0.43. 0. du matin.	9. 0. 0. Orient.	Basse mer.
		1. 8.45. du soir.	8.58. 0. Occid.	Basse mer.
Calme,	14	1.34.30. du matin.	8.54.30. Orient.	Basse mer.
		2. 0.30. du soir.	8.52. 0. Occid.	Basse mer.
Sudest,	15	2.35.30. du matin.	8.59. 0. Orient.	Basse mer.
		3. 8.15. du soir.	9. 2. 0. Occid.	Basse mer.
		9.20.45. du soir.	3. 0.25. Orient.	Haute mer.
Calme,	16	3.44. 0. du matin.	9. 9.40. Orient.	Basse mer.
		9.57. 0. du matin.	3. 9. 0. Occid.	Haute mer.
		10.40.30. du soir.	3.23. 0. Orient.	Haute mer.
	18	0.13.30. du soir.	3.35.30. Occid.	Haute mer.
	19	1.14. 0. du matin.	4. 2. 0. Orient.	Haute mer.
		1.43. 0. du soir.	4.12. 0. Occid.	Haute mer.
	20	2. 7.30. du matin.	4.14. 0. Orient.	Haute mer.
		2.33. 0. du soir.	4.12. 0. Occid.	Haute mer.
		8.42. 0. du soir.	10. 8. 0. Occid.	Basse mer.

Septembre.		H. M. S. du Soleil.	H. M. S. de la Lune.	
Calme,	21	2.54. o. du matin. 9. 4.30. du matin. 3.14.50. du soir. 9.23. o. du soir.	4.11. o. Orient. 10. 9. o. Orient. 4. 7. o. Occid. 10. 6. o. Occid.	Haute mer. Basse mer. Haute mer. Basse mer.
	22	9.39. o. du matin. 9.56.30. du soir.	10. 1. 30. Orient. 9.50. o. Occid.	Basse mer. Basse mer.
	23	10.11.30. du matin. 10.25. o. du soir.	9.44. o. Orient. 9.35. o. Occid.	Basse mer. Basse mer.
	24	10.47. o. du matin. 11. 2.30. du soir.	9.36. o. Orient. 9.27.50. Occid.	Basse mer. Basse mer.
	25	11.19.30. du matin. 11.32. o. du soir.	9.26. o. Orient. 9.23.20. Occid.	Basse mer. Basse mer.
	26	11.50. o. du matin. o. 7. o. du soir.	9.10. o. Orient. 9. 3.30. Occid.	Basse mer. Basse mer.
	27	0.23.30. du soir.	8.57.40. Orient.	Basse mer.
Calme, Sudoûest,	28	0.35.30. du matin. 0.59.30. du soir.	8.47. o. Occid. 8.49. o. Orient.	Basse mer. Basse mer.
Sudoûest,	29	1.14.30. du matin.	8.38. o. Occid.	Basse mer.
Octobre. Calme,	1	3.19. o. du matin. 9.30. o. du matin. 10. 3.30. du soir.	9. 5.30. Occid. 3.43. o. Orient. 3.14.30. Occid.	Basse mer. Haute mer. Haute mer.
Nordoûest,	2	10.52.30. du matin. 11.22. o. du soir.	3.37. o. Orient. 3.42. o. Occid.	Haute mer. Haute mer.
Impétueux,	3	o. 5. o. du soir.	3.57.30. Orient.	Haute mer.
Oûest, Violent,	4	0.27. o. du matin. 1.35.30. du soir.	3.56. o. Occid. 3.32.30. Orient.	Haute mer. Haute mer.

Ces Observations furent faites dans un temps durant lequel il n'arriva aucun autre changement à la Riviere que celui qui étoit causé par les marées.

A BORDEAUX.

Le 10 Octobre 1680. la plus grande hauteur de la Polaire.

47° 16′ 35″

Cette Observation fut faite proche la Place de Saint Projet, qui est environ au milieu de la Ville.

Donc hauteur de Pole de Bordeaux 44° 50′ 30″.

A ROYAN.

NOTRE principal dessein étant de déterminer exactement la position de la Tour de Cordoüan, qui est à l'entrée de la Riviere de Garonne; & nous étant impossible d'y aller alors à cause du mauvais temps, nous plaçâmes nos Horloges & autres instrumens dans un Corps de Garde qui est à l'entrée de la Conche de Royan, sur un rocher avancé proche le vieux Chateau ruiné; d'où l'on pouvoit voir aisément cette Tour, pour y réduire ensuite les Observations comme si elles y avoient été faites.

Le 14 Octobre 1680 la plus grande hauteur Méridienne de la Polaire.

A Royan	48°	12′	55″
A Paris	51	26	10
Difference	3	13	15

Le 15 Octobre hauteur Méridienne de Menkar.

A Royan	47	13	0
A Paris	43	59	50
Difference	3	13	10

Il faut remarquer que l'on doit prendre une difference moyenne entre les deux que l'on a trouvées ci-dessus, à cause que l'une est prise vers le Nord, & l'autre vers le

Midy, puis y ajoûter 5″ pour la difference des réfractions. D'où il s'ensuit que la hauteur de Pole de Royan, à l'endroit des Observations, est de 45° 36′ 53″

Le même jour 15 Octobre au matin, Immersion du premier Satellite dans l'Ombre de ♃.

A Royan	0h 47′ 20″
A Paris	1 1 15
Difference	13′ 55″ ou 3° 29′

CORDOUAN.

Lorsque la Mer étoit retirée, nous mesurames dans la Conche de Royan une base par le moyen de laquelle nous conclûmes que la distance entre la Tour de Cordoûan & le lieu de notre Observatoire, étoit de 5500. toises.

Dans ce même temps-là, le Soleil avant que de se coucher dans la Mer passoit un peu au-dessus de la Tour de Cordoûan, mais si proche qu'on le pouvoit voir tout ensemble avec le Fanal de la Tour par la Lunete du quart de cercle : de maniere qu'ayant pointé le filet vertical de la Lunete au milieu de cette Tour, on marqua le moment de l'arrivée du Soleil au vertical de la Tour, & par cette Observation plusieurs fois réiterée, on trouva que le vertical de Cordoûan déclinoit de 72° 12′ du Midy vers l'Occident. D'où il fut facile de conclure, supposé la hauteur du Pole de Royan, que celle de Cordoûan étoit de 45° 35′ 10″ & que Cordoûan étoit plus Occidental que Royan de 7′ 50″ de degré, & par conséquent plus que Paris de 3° 36′ 50″.

La déclinaison de l'Aiman à Royan fut observée de 1° 20′ du Nord à l'Occident.

On doit remarquer qu'après avoir déterminé la position de Nantes, Cordoûan, & Bayonne, au long de ces Côtes, il n'étoit pas nécessaire d'y faire d'autres Obser-

vations; d'autant plus que la hauteur de Pole de la Rochelle avoit été prise exactement par M. Richer avant que de s'émbarquer pour Caïenne.

Hauteur de Pole de la Rochelle.
46° 10′ 15″.





OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES AUX COSTES SEPTENTRIONALES DE FRANCE, pendant l'année 1681.

Par Messieurs PICARD & DE LA HIRE.

ENsuite de ce que nous avions fait pendant les années précedentes, il ne restoit plus à déterminer sur l'Ocean que la Côte Septentrionale de Bretagne, & celles de Normandie, Picardie & Flandre : c'est pourquoi, pour achever cet Ouvrage pendant cet année, nous reçûmes ordre de nous séparer. M. Picard alla du côté de Bretagne, & M. de la Hire alla en Flandre.

A SAINT MALO.

Le 20 Octobre, hauteur Méridienne du bord super. du Soleil. 30° 58′ 30″.

Le même jour au soir, hauteurs Méridiennes des Fixes.

Markab de Pegaze		54°	52′	50″
Algenib		54	47	50
A Paris		54	36	10
Difference			11	40
La Polaire		51	4	10
A Paris		51	16	0
Difference		0	11	50

Le 22 Octobre, hauteurs de la Ceinture d'Andromede pour l'Horloge.

6h	40′	0″	40°	20′
	43	1	40	50
	46	6	41	20

Hauteurs Méridiennes des Fixes.

Markab	54° 52′ 50″
Algenib	54 47 50

Le 25 Octobre, hauteurs de la Ceinture d'Andromede pour l'Horloge.

6h	29′	23″	40°	20′
	32	25	40	50
	35	30	41	20

D'où l'on connoît que l'Horloge avançoit à l'égard du moyen mouvement, d'environ 23″ ½ par jour.

Le 26 Octobre, hauteurs du bord supérieur du Soleil pour l'Horloge.

Au matin.					Au soir.		
9h	46′	51″	22°	0′	2h	17″	10′
	52	6	22	30		11	54
	57	35	23	0		6	25
10	3	14	23	30		0	47

Correction additive 36″, d'où il s'ensuit que l'Horloge avançoit à midy de 2′ 19″.

Hauteurs d'Andromede pour l'Horloge.

Au soir.				
6h	25′	55″	40°	20′
	28	57	40	50

Ces Observations comparées avec celles du 25, font voir que l'Horloge avoit avancé en un jour de 28″ par-dessus le moyen mouvement, au lieu de 24″ qu'elle avan-

çoit,

çoit, ſuivant ce que l'on avoit remarqué par les Obſervations antecedentes, laquelle acceleration ſe trouva encore augmentée par les Obſervations ſuivantes; ſur quoi il eſt à noter que le temps qui étoit fort humide auparavant, devint ſec & ſerein tout d'un coup.

Le 27 Octobre, Immerſion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

Au matin à	0^h	$24'$	$15''$
De l'Horloge laquelle avançoit alors de		2	35
Donc temps vrai de l'Immerſion	0	21	40
A Paris à	0	39	50
Difference	0	18	10

Le même jour, hauteurs du Soleil pour l'Horloge.

10^h	$7'$	$24''$	$23°$	$30'$	1^h	$57'$	$41''$	
	13	30	24	0		51	36	Correction $36''$
	19	57	24	30		45	10	

L'Horloge avançoit donc à midy de $2'$ $51''$

Au ſoir, Andromede pour l'Horloge.

6^h	$22'$	$41''$	$40°$	$20'$
	28	47	41	20
	31	50	41	50

En comparant ces Obſervations avec celles du jour précedent, on voit que l'Horloge avoit avancé de $42''$, pardeſſus le moyen mouvement.

Il s'enſuit des Obſervations précedentes, que la hauteur du Pole à Saint Malo eſt de $48° 38' 30''$

Et que Saint Malo eſt plus Occidental que Paris de $18'$ de temps ou de $4° 30'$

Les Obſervations furent faites proche la grande Egliſe.

SUR L'AIMAN.

La déclinaiſon de l'Aiguille aimantée étoit de $2°$ du Nord au Couchant.

SUR LES MARÉES.

Aux plus grandes marées qui arrivent ordinairement deux jours après la Nouvelle & la Pleine Lune, la difference entre la haute & la basse Mer est de 14 brasses ou 70 pieds.

En Nouvelle Lune & en Pleine Lune la Mer est haute à 6 heures.

AU MONT SAINT MICHEL.

Le 6 Novembre, hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

25° 23′ 0″

Le 7 Novembre, hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

25° 5′ 20″

Le 8 Novembre, hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

24° 48′ 0″

Au soir la plus grande hauteur de la Polaire.

	51°	3′	35″
A Paris	51	16	0
Difference		12	25

Le 9 Novembre, hauteurs Méridiennes des Fixes.

Markab	54°	53′	30″
Algenib	54	48	30
Cette derniere à Paris	54	36	10
Difference		12	20

Le mauvais temps empêcha d'observer aucune Immersion dont on pût être satisfait : mais dans ce même temps-là M. de la Voye travailloit à la Carte de la Côte, dont il marquoit les principaux points par triangles, d'où il me

fut facile de conclure que la distance entre S. Malo & le Mont S. Michel étoit de 19200 toises, & qu'ainsi les hauteurs de Pole étant données, il s'ensuivoit que ladifference des Méridiens de ces deux lieux, étoit de 30′ de degré ou de 2′ de temps, dont Saint Malo est plus Occidental que le Mont Saint Michel.

Hauteur de Pole du Mont Saint Michel.

48° 37′ 50″

La difference des Méridiens entre Paris & le Mont S. Michel 3° 30′ ou 16′ de temps.

SUR LE BAROMETRE.

LA hauteur du Mont S. Michel depuis la Gréve jusques à l'Horloge qui est sur le milieu de l'Eglise, est de 64 toises, & la difference du Mercure dans le tuyau du Barometre simple, se trouva de 4 lignes ½ pour cette hauteur.

La haute Mer en Nouv. & Pleine lune est à 6h 45′

A CHERBOURG.

Le 17 Novembre 1681 hauteurs Méridiennes des Fixes.

Algenib	53°	48′	0″
A Paris	54	36	10
Difference		48	10

La plus grande hauteur de la Polaire.

	52	4	0
A Paris	51	16	0
Difference		48	0

Le 19 Novembre, hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

20° 57′ 5″

Le 22 Novembre, hauteur Méridienne du bord supérieur du ☉.

20° 17′ 45″

Hauteur du Pole de Cherbourg.

49° 38′ 20″

SUR LES MARE'ES.

EN Nouvelle & Pleine Lune, la Mer est haute dans ce Port à 7^h 20′.

La plus grande difference entre la haute & la basse Mer, est de 5 brasses ou de 25 pieds.

Au lieu que dans la Morteau cette difference n'est que de 3 brasses & demie environ.

SUR LES RE'FRACTIONS.

EN Pleine Lune, lorsque la Mer étoit basse de 60 pieds, au dessous de l'œil de l'Observateur, la touchante de la Mer se trouva inclinée de 7′ 35″ au dessous du niveau, au lieu que par le calcul, fait suivant la mesure de la Terre, cet angle devoit être plus grand d'une minute qui est pour la Réfraction. Puis 6 heures aprés lorsque la Mer fut haute, l'inclination du rayon ne fut plus que de 6′ 30″, & l'on sçeût aprés que par la sonde, la Mer s'étoit trouvée montée d'environ 22 pieds, ce qui répondoit à peu près au calcul, suivant ce qu'il devoit y avoir, en sorte qu'il n'y avoit point de réfraction sensible. Ces Observations conviennent assez avec celles qui avoient été faites par M. Picard au Cap de Sete.

A CAEN.

Le 6 Décembre 1681, hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

18° 29′ 10″

De cette Observation, supposé la réfraction de 3′ & la déclinaison de 22° 39′ 25″, il s'ensuit que la hauteur du Pole sera de 49° 10′ 50″.

Le même jour au soir, la plus grande hauteur de l'Etoile Polaire.

	51° 36′ 25″
A Paris	51 15 50
Difference	20 35

Ce qui étant ajoûté à la hauteur de Pole de l'Observatoire, il s'ensuit que la hauteur de Pole de Caën sera de 49° 10′ 45″

Le 9 Décembre, hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

	18° 10′ 45″
Supposant la réfraction	3
Le demidiametre du Soleil	16 20
Et la déclinaison	22 57 43
On aura la hauteur du Pole de	49 10 52

Le 10 Décembre au matin, la moindre hauteur Méridienne de la Polaire.

46° 48′ 20″

Le 13 Décembre au matin, la moindre hauteur Méridienne de la Polaire.

	46° 48′ 20″
A Paris	46 27 40
Difference	20 40
Donc hauteur de Pole à Caën	49 10 50

Soit la hauteur du Pole à Caën.

49° 10′ 50″

Les Observations furent faites hors la Ville proche la Porte de Bayeux, & dans le même parallele que le College des Arts.

A DUNKERQUE.

Le 16 Octobre 1681. hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

	30° 2′ 34″
Supposant la réfraction	1 17
Le demidiametre du Soleil	16 10 $\frac{1}{2}$
Et la déclinaison de	9 13 29
On conclut la hauteur de Pole	51 1 24 $\frac{1}{2}$

Le 17 Octobre, hauteurs du Soleil pour l'Horloge.

Au matin.					*Au soir.*		
8^h	41'	8"	16°	0'	3^h	20'	8"
	45	17	16	30		16	0

Correction additive 43"
Donc l'Horloge avance à midy de 1'

Et par le calcul des hauteurs du Soleil, observées le jour précedent, on trouva que l'Horloge avançoit sur le moyen mouvement de 30" par jour.

Le 18 Octobre, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

A Dunkerque à	4^h	16'	0"	au matin.
A Paris à	4	15	52	
Donc difference		0	8	Orientale.

Le 19 Octobre, hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

	28°	57'	10"
Supposant la réfraction		1	33
Hauteur de Pole	51	1	28

Le 21 Octobre, hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

	28°	14'	13"
Et supposant la réfraction		1	38
Hauteur de Pole	51	1	31

Le même jour au soir, hauteur Méridienne d'Algenib.

	52°	25'	0"
A l'Observatoire	54	36	16
Difference	2	11	16
Ajoûtant pour la difference de réfraction			4
Difference vraye	2	11	20

Hauteur de Pole de l'Obſervat.	48° 50′ 10″
Donc hauteur de Pole de Dunkerque	51 1 30

Le 22 Octobre, hauteur Méridienne du bord ſupérieur du Soleil.

	27° 53′ 10″
Réfraction	1 40
Donc hauteur de Pole	51 1 30

Le 23 Octobre, hauteur Méridienne du bord ſupérieur du Soleil.

	27° 32′ 0″
Réfraction	1 42
Donc hauteur de Pole	51 1 29

Le 24 Octobre, hauteurs du Soleil pour l'Horloge.

Au matin.					*Au ſoir.*		
10h	6′	19″	22°	30′	1h	54′	8″
	12	49	23	0		47	37
	19	50	23	30		40	45

Correction additive 42″
Donc l'Horloge avançoit a midy de 34″

Hauteur Méridienne du bord ſupérieur du Soleil.

	27° 11′ 5″
Réfraction	1 45
Donc hauteur de Pole	51 1 32

Hauteurs d'Algol.

Le 24. au ſoir.					*Le 25. au ſoir.*		
7h	11′	55″	32°	0′	7h	8′	8″
	15	24	32	30		11	37

D'où l'on connoît que l'Horloge avançoit pardeſſus le moyen mouvement de 9″ par jour.

Le 25 Octobre, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

Au matin à	6h	11′	6″
A Paris	6	11	3
Difference	0	0	3

Ces Observations étoient bonnes dans toutes leurs circonstances.

Le même jour, hauteurs du Soleil pour l'Horloge.

Au matin.					*Au soir.*		
8h	48′	56″	14°	30′	3h	11′	40″
	53	14	15	0		7	23
	57	37	13	30		2	58

Correction additive 41″ 1/3.

Donc l'Horloge avançoit à midy de 38″ 1/2, ce qui s'accorde avec les Observations d'Algol.

Il s'ensuit par les Observations précedentes, que l'on peut déterminer la hauteur de Pole de Dunkerque marqué par la grande Eglise qui étoit fort proche du lieu des Observations, de 51° 1′ 30

Et la difference de Méridiens entre Dunkerque & Paris, est seulement de 3″ de temps ou de 3/4 de minute de degré, dont Dunkerque est plus Oriental que Paris.

A CALAIS.

Le 10. Novembre 1681. hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

	21°	55′	5″
Réfraction		2	27
Donc hauteur de Pole de Calais	50	57	2

Le 13. Novembre, hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

	21°	6′	48″
Réfraction		2	36
Donc hauteur de Pole	50	56	53

Le

Le 14 *Novembre, hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.*

	20° 51′ 0″
Réfraction	2 39
Donc hauteur de Pole	50 57 10

Le 17 *Novembre au soir, hauteur Méridienne d'Algenib.*

	52° 29′ 30″
A l'Observatoire	54 36 16
Difference	2 6 46
Difference de réfractions	4
Hauteur de Pole de Paris	48 50 10
Donc hauteur de Pole de Calais	50 57 0

Le 18 *Novembre, hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.*

	19 52 35
Réfraction	2 48
Donc hauteur de Pole	50 56 $49\frac{1}{2}$
Mais à Cherbourg, hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	21 10 56
Ajoûtant pour la difference des Méridiens	9
Hauteur du Soleil réduite	21 11 5
Difference	1 18 30
Mais hauteur de Pole de Cherbourg	49 38 20
Donc hauteur de Pole de Calais	50 56 50

Le 18 *&* 19 *Novembre, hauteurs du Soleil pour l'Horloge.*

Le 18. *au soir.*		*Le* 19. *au matin.*	*Le* 19. *au soir.*
2^h 46′ 16″	11° 0′	9^h 15′ 31″	2^h 44′ 8″
41 13	11 30	20 38	39 0
46 0	12 0	25 51	

Correction 1′ 42″ pour les Observations du 18 au 19.

L'Horloge avançoit donc à minuit de $4''\frac{1}{2}$.

Et pour les Observations du 19, la correction étant de 30″, l'Horloge avançoit à midy de 4″.

Le 19 au matin, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter

à	0h 45′ 38″
A Paris à	0 47 18
Difference	0 2 10 Occidentale.

On peut donc conclure de toutes ces Observations, que la hauteur de Pole de Calais proche la grande Place où l'on observoit est de 50° 57′ 0″

Et que Calais est plus Occidental que Paris de 2′ 10″ de temps, ou de 32′ ½ de degré.

LARGEUR DU PAS DE CALAIS.

PAR l'occasion des grands Instrumens que l'on avoit portez à Calais, on voulut déterminer la distance qu'il y a entre ce Port & le Château de Douvre en Angleterre, que l'on peut voir assez clairement, quand le Ciel est serein.

Le 20 Novembre au matin, la Mer étant *fort basse*, nous mesurâmes sur la Greve du Port de *Calais* qui regarde les Côtes d'Angleterre, une ligne droite de 2500 toises, en commençant à la pointe du Bastion du Risban, qui est du côté de la Mer, & en continuant vers Boulogne. Ayant posé le quart de cercle à la pointe de ce Bastion, nous prîmes l'angle que la base mesurée faisoit avec le milieu des deux Tours les plus apparentes du Château de Douvre que nous trouvâmes de 37° 58′, & ayant transporté l'Instrument à l'autre extrémité de la base vers Boulogne, nous mesurâmes l'autre angle que nous trouvâmes de 137° 30′, donc l'angle restant du triangle qui avoit son sommet au Château de Douvre étoit de 4° 32″, d'où il s'ensuit que la distance entre la pointe du Bastion du Risban & le Château de Douvre est de 21360 toises, mesures du Châtelet de Paris.

Cette diſtance s'accorde aſſez bien avec l'eſtime commune qui la met de 7 lieuës, que l'on évaluë ordinairement ſur Mer à 3000 toiſes chacune; mais elle eſt beaucoup moindre que celle qui ſe trouve ordinairement dans les Cartes.

La déclinaiſon de la ligne qui va du Riſban à Douvre, priſe avec une grande Bouſſole, eû égard à la variation, fut trouvée de 65° 45′ du Nord au Couchant.

La variation de l'Aiguille aimantée étoit de 4° 30′ du Nord vers le Couchant.

On peut ajoûter à ces Obſervations, que par celles que Meſſieurs Varrin & des Hayes firent avant que de s'embarquer pour Saint Thomé, la hauteur de Pole de Rouën eſt de 49° 27′ 30″ & celle de Dieppe de 49° 56′ 40″





OBSERVATIONS
FAITES
EN PROVENCE ET A LYON
sur la fin de l'année 1682.
Par Monsieur DE LA HIRE.

LEs Observations Astronomiques qui avoient été faites par Messieurs Picard & de la Hire pendant les trois années précedentes, ayant déterminé la hauteur de Pole, & la difference des Méridiens entre Paris & les points principaux des Côtes de France qui sont sur l'Océan ; lesquelles étant jointes à celles que M. Picard avoit faites à Montpellier, & en quelques endroits de la Côte de Languedoc, à l'occasion du passage de Mercure sous le Soleil au mois de May 1674, il ne restoit plus pour achever cet Ouvrage, qu'à déterminer la position de celles de Provence ; où l'on jugeoit qu'il y avoit à faire des corrections assez grandes, suivant ce qu'elles sont marquées dans la plûpart de nos Cartes.

Il étoit très-nécessaire d'avoir une exacte position de cette Côte à cause des Ports de Marseille, Toulon & Antibe ; qui sont des plus considérables de la Mer Méditerranée, & où séjournent ordinairement les Vaisseaux & les Galéres du Roy. C'est pourquoi M. de la Hire reçût ordre de partir dans le mois d'Octobre de l'année 1682 pour y aller avec le même équipage qui avoit servi dans les autres Voyages ; M. Cassini étant demeuré à l'Observatoire ; pour y faire les Observations correspondantes à celles qu'on devoit faire en Provence.

La saison étant fort avancée, où l'on pouvoit faire les Observations des Satellites de Jupiter qui servent à connoître les Longitudes, on jugea qu'il falloit commencer par le point le plus éloigné, & déterminer l'embouchûre de la Riviere du Var qui sépare la Provence de la Comté de Nice. On choisit donc pour ce dessein la Ville d'Antibe pour y faire les Observations, tant parceque cette Ville est une des plus considérables de Provence à cause de son Port, auquel Sa Majesté fait travailler à présent, & par son antiquité dont on voit encore d'assez beaux monumens, que parce qu'elle n'est pas beaucoup éloignée de l'endroit où le Var se jette dans la Mer, & dont on peut donner la position par le moyen de quelques triangles, & en conclure ensuite la longitude & la latitude.

Le lieu où l'on observoit dans Antibe étoit si proche de la Tour du Château, que l'on peut considérer les Observations suivantes, comme si elles y étoient faites, sans que cela puisse causer aucune erreur sensible.

A ANTIBE 1682.

La plus grande hauteur de l'Etoile Polaire.			
Le 2 Novembre	46°	0′	0″
Le 7 Novembre	45	59	55
Le 18 Novembre	46	0	5
Et en prenant pour la vraye, la moyenne de ces hauteurs qui est	46	0	0
Laquelle étant ôtée de celle qui avoit été trouvée à l'Observatoire un mois auparavant, & qui avoit été vérifiée par plusieur Instrumens, de	51	15	50
Donne la difference de	5	15	50
Mais à cause que cette Etoile est plus élevée à Antibe qu'elle ne doit être, pour être comparée à la hauteur trouvée à Paris, à cause de la réfraction, la hauteur étant moindre, on doit augmenter cette difference de	0	0	10
Donc véritable difference	5	16	0

Laquelle difference étant ôtée de la hauteur de Pole de l'Observatoire, qui a été établie de 48° 50′ 10″
Il reste la hauteur du Pole à Antibe 43 34 10

Le 12. Novembre 1682.

Hauteur méridienne du pied Occidental d'Orion	37°	51′	10″
Mais à l'Observat. on l'avoit trouvée de	32	35	25
Difference	5	15	45
Difference de Réfraction additive	0	0	12
Vraye difference	5	15	57
Ce qui étant ôté de la hauteur du Pole de l'Observatoire de	48	50	10
Reste la hauteur du Pole à Antibe.	43	34	13

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Etoile la plus Occidentale de la ceinture d'Orion	45°	52′	20″
Et à l'Observatoire	40	36	30
D'où l'on conclut comme dans la précedente Observation, que la hauteur du Pole à Antibe est de	43	34	10

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Etoile la plus Orientale de la ceinture d'Orion	44°	17′	45″
Mais à l'Observatoire	39	2	0
D'où l'on conclut, comme cy-devant, que la hauteur du Pole à Antibe est de	43	34	15

Hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil.

Le 5. Novembre	30°	49′	20″
Le 6. Nov.	30	31	20
Le 13. Nov.	28	33	20
Le 27. Nov.	25	26	45

Ces hauteurs méridiennes s'accordent assez bien entre elles suivant les differences de nos Tables des Déclinaisons du Soleil : c'est pourquoi il suffira d'en calculer une, car les autres produiront à peu-près la même chose.

Soit donc la derniére du 27. Nov.	25°	26′	45″
Demi-diametre du ☉ & réfraction à ôter	0	18	45
Donc vraye hauteur du centre du ☉	25	8	0
Mais la Déclinaison du Soleil à Antibe, déduite de celle de nos Tables par la difference des Méridiens entre Paris & Antibe telle qu'on la verra dans la suite, est de	21	17	46
Donc hauteur de l'Equateur à Antibe	46	25	46
Et la hauteur du Pole de	43	34	14

En prenant donc le milieu entre toutes les hauteurs trouvées cy-dessus, on déterminera la hauteur du Pole à Antibe de 43° 34′ 12″.

Le 14. Novembre 1682. Hauteurs du bord supérieur du Soleil pour l'Horloge.

Au matin.			*Hauteurs.*		*Au soir.*		
9h	2′	59″	16°	30′	2h	52′	49″
	7	3½	17	0		48	44
	11	13	17	30		44	32½
	15	26	18	0		40	20
	19	43	18	30		36	1
	24	7	19	0		31	38

Correction additive 25″.

Par ces hauteurs correspondantes, il étoit midy à 11h 58′ 5″½ de l'Horloge: donc elle tardoit à midy de 1′ 54″½.

Le 15. Novembre 1682. au matin.

Immersion du premier Satellite de ♃ dans son ombre à 2h 15′ 50″ de l'Horloge.

Mais l'Horloge tardoit alors de 2′ 26″ comme on verra en comparant la correction trouvée par les hauteurs du

du ☉ du jour précedent avec celle de ce même jour.

Donc immersion du premier Satellite de ♃ à $2^h\ 18'\ 16''$ de temps vray.

Le 15. Novembre 1682. Hauteurs du bord supérieur du Soleil pour la correction de l'Horloge.

Au matin.			Hauteurs.		Au soir.		
9^h	$16'$	$24''$	18°	$0'$	2^h	$37'$	$34''$
	20	48	18	30		33	13
	25	15	19	0		28	$46\frac{1}{2}$

Correction additive $24''\frac{1}{2}$.

Par ces Observations correspondantes, il étoit midy à $11^h\ 57'\ 12''\frac{1}{2}$. Donc l'Horloge tardoit à midy de $2'\ 47''\frac{1}{2}$, & elle tardoit à $2^h\ 18'$ du matin de $2'\ 26''$ comme on l'a posé pour la correction du temps de l'immersion.

Le 30. Novembre 1682. Hauteurs du bord supérieur du Soleil pour la correction de l'Horloge.

Au matin.			Hauteurs.		Au soir.		
8^h	$19'$	$47''$	8°	$30'$	3^h	$30'$	$46''$
	23	30	9	0		26	58
	27	10	9	30			

Correction additive $37''$.

Par ces Observations correspondantes, il étoit midy à $11^h\ 55'\ 33''$. Donc l'Horloge tardoit à midy du vray de $4'\ 27''$.

Le 30. Novembre & le 1. Décembre. Hauteurs du bord supérieur du Soleil pour l'Horloge.

Le 30. Nov. au soir.			Hauteurs.		Le 1. Decemb. au matin.		
3^h	$34'$	$24''$	8°	$0'$	8^h	$18'$	$10''$
	30	46	8	30		21	48

Correction soustractive $37''$.

Par ces hauteurs correspondantes, il étoit minuit entre

ces deux jours à 11^h 55′ 57″½. Donc l'Horloge tardoit à minuit, de 4′ 2″½.

Si l'on compare ce retardement avec celui du midy du jour précedent, on trouvera que l'Horloge a avancé en 12 heures, de 24″½.

Le 1. *Decembre* 1682. *au matin.*

Immersion du premier Satellite de Jupiter dans son ombre à 0^h 25′ 10″ de l'Horloge.

Mais à cause que par les Observations précedentes on a trouvé que l'Horloge tardoit à minuit de 4′ 2″½, & qu'elle avançoit environ de 2″ par heure, on conclut qu'elle tardoit à l'heure de l'immersion de 4′ 1″½ environ. Donc l'immersion à 0^h 29′ 11″½ de temps vray.

Monsieur Cassini n'ayant pas eu à l'Observatoire le temps favorable pour faire les Observations des mêmes Immersions que M. de la Hire avoit faites à Antibe, il les a concluës de celles qu'il avoit faites en

Octobre le 31. au matin à	3^h	45′	21″
Novembre le 23. au matin à	3	51	1
Décembre le 8. au matin à	2	0	25
D'où il a conclu que l'on auroit dû voir à l'Observatoire les Immersions en			
Novembre le 16. au matin à	1^h	59′	9″
Décembre le 1. au matin à	0	9	57
Mais à Antibe celle du 16. Novembre a été vûë à	2	18	16
Donc difference entre Paris & Antibe		19	7

Et à Antibe celle du 1. Décembre au matin a été vûë à 0^h 29′ 11″½. Donc difference entre Paris & Antibe 19′ 14″½.

Si l'on prend donc le milieu entre ces deux differences, on aura pour la vraye difference des Méridiens d'Antibe & de l'Observatoire 19′ 11″ de temps, ou bien 4° 47′ 45″ dont Antibe est plus Oriental que l'Observatoire.

OBSERVATIONS GEOGRAPHIQUES.

A L'ÉGARD de la station à la Tour du Château d'Antibe, on trouva que la Tour de Notre-Dame de la Garde proche d'Antibe, déclinoit du Midy au Levant de 10° 12′½.

De Notre-Dame de la Garde à Capo Rosso en l'Isle de Corso angle de 40° 15′ au Levant.

De Notre-Dame de la Garde au Château de Nice angle de 125° 21′ au Levant.

A la station à Notre-Dame de la Garde, de la Tour du Château d'Antibe au Château de Nice 48° 1′ au Levant.

De la Tour du Château d'Antibe à l'embouchûre du Var 34° 46′ au Levant.

De la Tour du Château d'Antibe à Vence 1° 45′ au Levant.

De la Tour du Château d'Antibe au Château de Villeneuve 5° 32′ au Levant.

A la station sur le Château de Villeneuve, de la Tour du Château d'Antibe à Notre-Dame de la Garde 1° 14′ au Levant.

De la Tour du Château d'Antibe à l'embouchûre du Var 84° 17′ au Levant.

De l'embouchûre du Var à Vence 100° 35′ vers le Nord.

La distance entre la Tour du Château d'Antibe & le Château de Nice est de 6300. toises. Il faut remarquer que cette distance n'est pas extrémement juste à cause de la difficulté de mesurer une base dans ces quartiers. Ce qui étant posé, on conclut que la distance entre la Tour d'Antibe & l'embouchûre de la Riviere du Var, est de 4975. toises.

Mais aussi cette embouchûre décline du Nord vers le Levant de 31° 0′ 30″ à l'égard de la Tour du Château d'Antibe.

C'eſt pourquoi elle eſt plus Septentrionale que la Tour d'Antibe, de 4′ 30″ & plus Orientale de 3′ 45″.

SUR LES REFRACTIONS.

AYANT fait porter l'Inſtrument au haut de la Tour du Château d'Antibe, on pointa la Lunete à l'horiſon apparent de la Mer, & on trouva que l'inclinaiſon ſous l'horiſon vrai étoit de 11′ 20″; mais l'Inſtrument étoit élevé pardeſſus le niveau de la Mer, de 22 toiſes 4 pieds, & ſur cette poſition, en calculant quelle devoit être l'inclinaiſon ſous l'horiſon, en ſe ſervant du demi-diametre de la Terre établi par les Obſervations de M. Picard, on la trouve de 12′ 48″. Donc la réfraction élevoit l'horiſon apparent de la Mer de 1′ 28″.

SUR L'AIMAN.

AYANT tracé ſur une grande Table d'ardoiſe une ligne méridienne par le moyen de l'ombre d'un *filet* à plomb au temps où l'on ſçavoit que le Soleil paſſoit au méridien, ſuivant les Obſervations qui avoient été faites avec la Pendule, & ayant appliqué le côté d'une *Bouſſole* dont la boëte eſt longue, & l'aiguille de 8 pouces, faite avec toute la délicateſſe poſſible, on trouva que la partie de cette aiguille qui regardoit le Nord, déclinoit vers le Couchant de 3° 40′. Cette Obſervation fut verifiée pluſieurs fois en changeant la poſition de l'aiguille dans la boëte.

A TOULON 1682.

le 4. Decembre au ſoir.

La plus grande hauteur de l'Etoile Polaire fut trouvée de	45°	32′	30″
A l'Obſervatoire	51	15	50
Difference	5	43	20
Difference de réfraction additive	0	0	10
Vraye difference	5	43	30

Mais la hauteur du Pole à l'Observat.	48°	50′	10″
Donc hauteur du Pole à Toulon	43	6	40

Cette Observation a été réïterée plusieurs fois.

Le 5. Decembre.

Hauteur mérid. du bord supér. du ☉	24	42	8
Réfraction & demi-diametre à soustraire	0	19	0
Vraye hauteur du centre du Soleil	24	23	8
Déclinaison à Toulon	22	30	16
Donc hauteur de l'Equateur à Toulon	46	53	24
Et la hauteur du Pole	43	6	36

On peut donc estimer la hauteur du Pole à Toulon de 43° 6′ 40″, en s'arrêtant plûtôt à l'observation de la Polaire qu'à celle du Soleil, à cause qu'il étoit trop bas, & que les réfractions peuvent avoir quelques irrégularitez que l'on ne connoît pas assez parfaitement.

Monsieur Pietre Baërt Hydrographe du Roy dans le Port de Toulon, communiqua à M. de la Hire une Observation solstitiale qu'il avoit faite le 20. Juin 1681. dans le Pavillon du Parc par le moyen d'un grand Gnomon; car n'ayant pas de grands instrumens bien divisez, il crut avec raison que c'étoit la meilleure méthode pour sçavoir si la hauteur du Pole de ce Port étoit telle qu'elle est marquée dans la plûspart de nos Cartes.

Il forma un grand triangle par le moyen d'un filet à plomb qui répondoit au milieu d'un petit trou, par où passoit la lumiere du Soleil, & il mesura cette ligne qu'il trouva de 21 pieds un pouce une ligne, l'autre côté du triangle de 22 pieds 4 pouces deux lignes, & la base depuis le bout du filet à plomb jusques au bord supérieur de l'image du Soleil 7 pieds 4 pouces 11 lignes. Il avoit pris toutes les précautions qui lui avoient été possibles pour faire cette Observation à midy.

Sur ces positions des trois côtez de ce triangle, on trouve par le calcul que l'angle au sommet, qui est celui

d'entre le Zenit & le bord supérieur du Soleil, étoit de 19° 21′ 40″: le demi-diametre du Soleil étoit alors de 15′ 49″. Donc la distance apparente entre le Zenith & le centre du Soleil étoit de 19° 37′ 29″. Mais à cause de la réfraction, le Soleil étoit trop élevé de 10″: c'est pourquoi la distance vraye étoit de 19° 37′ 39″; & la déclinaison étoit pour lors de 23° 28′ 54″ à Toulon & à Paris, car elle ne changeoit pas sensiblement pour un quart d'heure. Donc la vraye distance entre le Zenith & l'Equateur étoit de 43° 6′ 33″, qui est aussi la hauteur du Pole, laquelle s'accorde parfaitement avec celle que l'on a trouvée cy-devant: car l'on doit remarquer que les lieux des Observations ne differoient pas de 100 toises, ce qui ne peut apporter aucune difference sensible.

Hauteurs de la luisante Etoile de l'Aigle pour l'Horloge.

Le 4. Dec. au soir.	*le 6. Dec.*	*le 7. Dec.*	*Hauteurs.*
6h 22′ 50″	6h 16′ 6″½	6h 12′ 42″	32° 0′
28 39	21 56	18 33	31 0
34 27	27 45	24 21	30 0

Par ces Observations du 4. au 6. l'Horloge avance sur le moyen mouvement de 34″½ par jour; & par celles du 6. au 7. elle avance de 32″ par jour.

Hauteurs de l'Etoile du petit Chien pour l'Horloge.

Au matin le 6. Dec.	*Hauteurs.*	*le 8. Dec.*
6h 16′ 57″	28° 30′	6h 10′ 8″
19 48	28 0	13 12
22 42	27 30	15 59
25 36	27 0	18 50½

Par ces Observations l'Horloge avance sur le moyen mouvement de 33″ par jour.

Hauteurs du bord ſupérieur du Soleil pour l'Horloge le 6. Décembre.

Au matin.			*Hauteurs.*		*Au ſoir.*		
8h	49′	35″	11°	0′	3h	16′	53″
	53	31½	11	30		12	55
	57	33	12	0		8	54
9	1	36	12	30		4	50

Correction additive 12″. Donc par ces Obſervations correſpondantes l'Horloge avançoit à midy de 3′ 19″

A TOULON 1682.

Le 8 Décembre au matin.

Immerſion du premier Satellite de ♃ dans ſon ombre à 2h 19′ 42″ de l'Horloge.

Mais à cauſe que l'Horloge avançoit de 33″ par jour ſur le moyen mouvement, & que le moyen mouvement avoit avancé ſur le vrai de 53″½ du 6 au 8, il devoit y avoir accélération de l'Horloge le 8 à midy de 5′ 18″½. Ce qui ſe trouve confirmé à 1″ près par les Obſervations du Soleil du même jour, comme on verra enſuite. Donc à 2h ½ du matin, l'Horloge avançoit de 4′ 55″

Donc Immerſion à 2h 14′ 47″ de temps vrai : mais à l'Obſervatoire elle fut obſervée à 2h 0′ 25″ par M. Caſſini.

Donc la difference des Méridiens entre Paris & Toulon 14′ 22″ de temps, ou bien 3° 35′ 30″

Réduction des Obſervations précedentes à l'Egliſe Cathédrale de Toulon.

LE lieu où l'on faiſoit les Obſervations, étoit proche le Pavillon du Parc, & il étoit plus Méridional que la grande Egliſe de 16″, leſquelles il faut ôter à la hauteur du Pole marquée ci deſſus. Donc la hauteur du Pole à Toulon à l'endroit de la grande Egliſe 43° 6′ 24″

Et pour ce qui eſt de la difference des Méridiens, la

grande Eglise étoit seulement plus Orientale de 5″ de degré que le lieu des Observations: c'est pourquoi l'Eglise de Toulon est plus Orientale que l'Observatoire, de 3° 35′ 35″

Le 8 Décembre 1682 Hauteurs du bord supérieur du Soleil pour la correction de l'Horloge.

Au matin.			*Hauteurs.*		*Au soir.*		
8h	57′	1″	11°	30′	3h	13′	28″
9	1	3	12	0		9	26
	5	11	12	30		5	19
	9	17	13	0		1	12½

Par ces Observations l'Horloge avançoit à midy sur le vrai temps de 5′ 20″ qui est 1″ ½ plus qu'on n'avoit conclu des Observations précedentes; ce qui n'est pas considérable pour le temps d'une Immersion.

L'aiguille aimantée déclinoit à Toulon du Nord au Couchant, de 3° 45′

Observations sur les réfractions & sur la pesanteur de l'air.

IL y a proche de Toulon, un Rocher fort élevé qu'on appelle le Mont Clairet. On jugea que ce lieu étoit fort commode pour faire des Observations sur les réfractions & sur la pesanteur de l'air avec un Tuyau rempli de mercure, d'autant que l'on pouvoit aisément connoître l'élevation de ce Rocher pardessus le niveau de la Mer par le moyen de deux triangles.

On choisit le 7 jour de Décembre 1682 pour faire ces Observations. L'air étoit serein, & il ne faisoit pas de vent considérable. Etant arrivé sur le haut de la Montagne on remplit le tuyau de Mercure, & l'ayant renversé dans un vase, où il y en avoit une assez grande quantité, on prît bien garde qu'il ne s'introduisit point d'air dans le tuyau; & on remarqua que le mercure étoit élevé dans le tuyau de 26 pouces 4 lignes ½ pardessus le niveau de celui du vase. Trois heures aprés étant descendu au bord de la Mer, on fit la

même

même opération dans le même tuyau & avec le même mercure, & l'on trouva qu'il étoit élevé pardessus le niveau de celui du vase de 28 pouces 2 lignes. Donc difference 1 pouce 9 lignes $\frac{1}{2}$.

Mais ayant mesuré la hauteur de cette Roche pardessus la Mer, on trouva qu'elle étoit élevée de 257 toises.

Au même lieu où l'on fit l'Observation du mercure sur le Mont Clairet, on prit l'angle que faisoit le niveau apparent de la Mer avec le vrai horison, lequel on trouva de 39′ 20″.

Et posant le demi-diametre de la Terre de 3269297 toises, on trouve que pour l'élevation de 257 toises, l'angle devoit être de 43′ 6″. Donc la réfraction élevoit l'Horison apparent de la Mer de 3′ 46″.

Monsieur Baert, dont on a parlé ci-devant, alla avec M. de la Hire sur le Mont Clairet, pour prendre une parfaite connoissance de la maniere dont il l'observoit. Et en partant de Toulon il lui laissa le tuyau du Barometre & le mercure dont il s'étoit servi, pour faire encore une autre Observation de la pesanteur de l'air sur le Mont Coudon, qui est assez proche de Toulon, & qui est une Montagne escarpée dont on peut prendre aisément la hauteur. Il lui écrivit quelque temps après, qu'il avoit été le 20 Décembre suivant faire cette Observation, & qu'il avoit trouvé que pour 284 toises de hauteur le mercure avoit baissé dans le tuyau d'un pouce onze lignes. Mais il faut remarquer, que le lieu le plus bas de son Observation étoit encore élevé pardessus la Mer d'environ 60 toises, ce qu'il n'avoit pas pû niveller justement: on auroit au moins souhaité qu'il eût dans le même temps fait l'Observation de la hauteur du mercure dans le tuyau au bord de la Mer, mais il n'en parle point dans sa lettre.

A Aix le 11 *Décembre* 1682.

La plus grande hauteur de l'Etoile Polaire	45°	56′	50″
Mais à l'Obſervatoire	51	15	50
Difference	5	19	0
Difference de réfraction additive	0	0	10
Vraye difference	5	19	10
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Donc hauteur du Pole à Aix.	43	31	0

Cette Obſervation fut faite proche la porte de la Ville par où l'on y entre en venant d'Avignon, qui eſt vers l'extrémité du Cours proche le rempart.

A Lyon 1682.

La plus grande hauteur de l'Etoile Polaire.			
Le 25 Décembre	48	11	30
Le 26 Décembre	48	11	20
Donc la moyenne entre les deux ſera	48	11	25
La moindre hauteur de la Polaire Le 26 Décembre au matin	43	24	0
Donc la difference entre la plus grande & la moindre hauteur ſera de	4	47	25
Dont la moitié eſt	2	23	42½
Qui étant ôtée à la plus grande, ou ajoûtée à la moindre, donnera pour la hauteur apparente du Pole	45	47	42½
Mais à cette hauteur la réfraction étant poſée de	0	1	20
La veritable hauteur du Pole à Lyon proche l'Egliſe de Saint Paul ſera de	45	46	22½
Mais ſi l'on compare la plus grande hauteur avec celle qui a été trouvée à Paris, comme on a fait ci-devant pour Antibe, on trouvera la hauteur du Pole de	45	45	35

Le 28 Décembre.

Hauteur Méridienne de l'Etoile la plus Occidentale de la ceinture d'Orion	43°	41′	0″
Hauteur Méridienne de l'Etoile la plus Orientale de la ceinture d'Orion	42	6	32

Comparant ces deux hauteurs avec celles qui avoient été trouvées à Paris, comme on a fait ci-devant pour les Observations faites à Antibe, la premiere donne l'élevation du Pole de 45 45 30

Et la seconde 45 45 28

Hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil.

Le 25 Décembre	21	8	20
Le 27 Décembre	21	13	18
Le 28 Décembre	21	16	32

Ces hauteurs Méridiennes du Soleil s'accordent assez bien entre elles suivant les differences des Déclinaisons du Soleil de nos Tables. C'est pourquoi l'on ne donnera ici que le calcul de celle du 27 Décembre, les autres donnant à peu près la même hauteur.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

Le 27 Décembre 1682	21	13	18
Demi-diametre du Soleil	0	16	22
Réfraction.	0	2	45
Donc vraye hauteur du centre du Soleil	20	54	11
Déclinaison	23	20	4
Donc hauteur de l'Equateur	44	14	15
Et la hauteur du Pole	45	45	45

Cette hauteur s'accorde mieux avec celles qui sont concluës des hauteurs des Etoiles de la ceinture d'Orion, qu'avec celle qui vient des hauteurs de la Polaire.

M. Picard trouva par les Observations des hauteurs de quelques Etoiles fixes, que la hauteur du Pole de Lyon

proche de l'Hôtel de Ville étoit de 45° 46′ 20″

Mais le lieu où il observa étoit environ 45 plus Septentrional que le lieu où étoit M. de la Hire : c'est pourquoi si l'on ôte de son Observation ces 45″, il ne restera plus que 45 45 35

Qui est à 5″ ou 6″ près la même hauteur qui a été concluë par les Observations des Etoiles d'Orion : mais il n'y a pas moyen de faire accorder la hauteur trouvée par le moyen de la Polaire, avec celles que l'on a trouvées par les autres Etoiles, à moins que de donner 2′ de réfraction à la hauteur de 45°, ce qui ne convient pas avec les réfractions des hauteurs méridiennes du Soleil. On ne peut pas aussi soupçonner que les réfractions soient plus grandes la nuit que le jour, puisque M. de la Hire a observé la hauteur Méridienne de l'Etoile du grand Chien à toutes les heures du jour & de la nuit, & il l'a toujours trouvée la même à sa correction près ; & si les réfractions étoient differentes de jour & de nuit, elles feroient très-sensibles à la hauteur de 25° ou 26° entre lesquelles est celle de cette Etoile.

Pour ce qui est des hauteurs du Soleil *qui ne donnent* pas tout-à-fait la même hauteur que les Fixes, le Soleil étant fort bas on peut soupçonner que l'erreur est causée par quelque irrégularité des réfractions que l'on ne connoît pas.

M. de la Hire demeura long-temps à Lyon pour faire quelque Observation d'Immersion des Satellites de Jupiter : mais le temps ne lui fut pas plus favorable qu'à M. Picard pendant tout le sejour qu'il y fit.

Le lieu où il fit ses Observations étoit proche de l'Eglise de Saint Paul, qui est plus Septentrionale que celle de Saint Jean, qui est la Cathédrale, de 15″ environ.

C'est pourquoi l'on peut déterminer la hauteur du Pole de Lyon à l'endroit de l'Eglise de Saint Jean de 45° 45′ 20″



POUR LA CARTE DE FRANCE corrigée sur les Observations de MM. Picard & de la Hire.

ON a jugé qu'il étoit à propos de donner ici dans la Carte suivante un résultat des Observations qui ont été faites pour sa correction, afin que l'on pût voir dans une seule Figure tout ce qu'elles contiennent, & où elles sont differentes de ce qui est posé dans la Carte que M. Sanson, l'un des plus illustres Géographes de ce siécle, présenta à Monseigneur le Dauphin en 1679.

Ce que l'on a marqué en lignes ponctuées, est copié exactement sur cette Carte, laquelle a été réduite à la moitié. Les noms des Villes dont la position est aussi tirée de cette Carte, sont écrits en caractéres italiques; la correction de la position des côtes qui est déduite des Observations précedentes, est marquée d'un trait simple avec un peu d'ombrage du côté de la Mer, comme on fait ordinairement; & les noms des Villes dont la position est corrigée, sont écrits en caractéres Romains.

Les degrez de latitude ou hauteurs de Pole sont marquez des deux côtez dans la bordure, en sorte qu'il est aisé de voir les corrections qu'il faut faire aux hauteurs de Pole des lieux qui sont marquez. Pour ce qui est des degrez de longitude, qui servent aussi à connoître la difference des Méridiens des lieux proposez, on les a marquez dans la même bordure en haut & en bas; mais on en a commencé la division au Méridien qui passe par l'Observatoire en allant au Levant & au Couchant, en sorte que la difference de longitude des lieux marquée dans cette Carte, paroit la même qui est donnée dans les Observations qui ont été faites dans ces mêmes lieux, & par correspondance à l'Observatoire. On a crû qu'on ne devoit point marquer

les longitudes comme elles ſont ordinairement dans les Cartes, en commençant à l'Iſle de Fer, comme il a été établi, parce que nous ne connoiſſions pas exactement la poſition de cette Iſle à l'egard de l'Obſervatoire.

On a propoſé ici la Carte de M. Sanſon, comme la plus juſte de toutes les Modernes qui ont été données au Public, pour faire voir ſeulement combien les Obſervations ſont differentes des Relations & des Mémoires ſur leſquels les plus excellens Géographes ſont obligez de travailler, & que l'on ne doit pas leur imputer des fautes telles qu'on les peut voir dans cette Carte, touchant la poſition des Côtes de Languedoc & de Provence, qui ſont trés-éloignées de la vérité pour les hauteurs de Pole que l'on peut obſerver aſſez facilement.



2 3 4 5 6 7 8



51 E

50

49 PARALELLE DE PARIS

51

50

49

48





